



PROGRAMMA NAZIONALE DI  
RICERCHE IN ANTARTIDE

# ANTARTIDE IL REPORT

*della XXXV Spedizione*

*settembre 2020*

# Antartide

## Il Report della XXXV Spedizione

*A cura di Vilma Melchiori*

2020 ENEA

Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Progetto grafico: Cristina Lanari, Vilma Melchiori  
Stampa: Laboratorio Tecnografico ENEA - Frascati  
ENEA Servizio Promozione e Comunicazione

Foto di copertina: Underwater in the Ross Sea  
Autore: P. Kuklinski ©PNRA

Tutte le immagini di questo volume sono realizzate da fotografi e partecipanti nelle diverse spedizioni in Antartide e fanno parte dell'archivio fotografico del PNRA (©PNRA) che ne detiene i diritti

Programma Nazionale di Ricerche in Antartide  
ENEA - Unità Tecnica Antartide  
[direzione@enea.pnra.it](mailto:direzione@enea.pnra.it)

**ANT 2020/02**



Vincenzo Cincotti  
(Direttore Unità Tecnica Antartide)

La Campagna estiva 2019-20 del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide è stata la più lunga tra le trentacinque finora realizzate, tanto che la Stazione di ricerca "Mario Zucchelli" è rimasta per la prima volta operativa fino al giorno dopo l'equinozio dell'autunno australe.

Diversi eventi particolari ne hanno caratterizzato lo svolgimento, tutti fortunatamente convergenti verso un positivo interesse del governo del Paese alle attività polari italiane.

La Spedizione si è infatti aperta con il ritorno in Antartide, dopo quasi venti anni, della 46<sup>a</sup> Brigata Aerea dell'Aeronautica Militare Italiana, che ha dato supporto al PNRA operando un velivolo Hercules C-130J, tra ottobre e dicembre 2019, sulla pista disegnata sul ghiaccio marino antistante la Stazione Mario Zucchelli, per i collegamenti intercontinentali di trasporto del personale e dei materiali tra la Nuova Zelanda e l'Antartide.

La ritrovata disponibilità di un velivolo italiano ben si inserisce nella strategia di crescita in autonomia delle operazioni aeree del PNRA che è stata avviata tre anni orsono, con l'approvazione da parte del Ministero dell'Università e della Ricerca del progetto di realizzazione, che ormai è in fase avanzata, di una aviosuperficie su ghiaia nel sito di Boulder Clay, nell'entroterra della Stazione Mario Zucchelli.

Inoltre, il sistema dei trasporti antartici del PNRA può adesso giovare della prima nave rompighiaccio con bandiera italiana, la N/R "Laura Bassi" acquistata nel maggio 2019 dall'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale, su specifico finanziamento del Ministero dell'Università e della Ricerca. Tra dicembre 2019 e febbraio 2020, la nave Laura Bassi ha effettuato due rotazioni tra la Nuova Zelanda e l'Antartide, la prima per il rifornimento di combustibile e materiali alle Stazioni sul continente, la seconda per finalità scientifiche.

L'interesse delle competenti autorità nazionali per questa fase di rinnovamento ed auspicata crescita delle infrastrutture antartiche si è concretamente tradotto nella visita congiunta alla Stazione di ricerca "Concordia", cogestita da Italia e Francia, da parte di due delegazioni dei rispettivi ministeri della ricerca, anche questa una gradita novità per il PNRA. La pur breve permanenza in Antartide ha consentito ai visitatori istituzionali una verifica diretta di come le proibitive condizioni ambientali del plateau antartico richiedano una costante attenzione al mantenimento e all'aggiornamento di strutture, impianti e mezzi, affinché si possa proseguire in sicurezza nelle ricerche di avanguardia che durante l'intero corso dell'anno, compresa la notte polare, vengono eseguite a Concordia. Il concreto avvio di un piano di sviluppo infrastrutturale di Concordia, condiviso tra i due Ministri nel solco della collaborazione in atto, è atteso nei prossimi mesi.

Quanto sopra viene illustrato, insieme agli aspetti salienti delle moltissime ancorché usuali attività logistico-operative che sono state condotte nel corso dell'ultima Spedizione antartica, in questa pubblicazione, che prosegue il progetto editoriale di divulgazione delle attività annuali del PNRA. Una larga parte del report è dedicata a tutti i progetti di ricerca presenti in Antartide nel corso della Spedizione: anche se ciascuno di essi è descritto molto sinteticamente, sono ben percepibili l'ampiezza e la rilevanza della scienza polare italiana.

In chiusura della Campagna estiva, l'ultimo gruppo di tecnici che nell'aprile 2020 ha raggiunto la Nuova Zelanda a bordo della rompighiaccio sudcoreana "Araon" si è ritrovato a fronteggiare nel percorso di rientro le prime difficoltà indotte dalla pandemia Covid-19. Inevitabilmente, le cautele che dovranno essere usate per il contenimento del contagio avranno un pesante impatto sulla prossima Spedizione: sono però convinto che il PNRA saprà trovare anche questa volta le migliori soluzioni per proseguire nel proprio percorso di ricerca.

Mi sia infine consentito spendere un ultimo capoverso per una nota personale. Con la fine di agosto del 2020 si concluderà il mio percorso quale dipendente dell'ENEA, l'ente dove ho sviluppato la mia intera esperienza lavorativa; dovrà chiudersi, contestualmente, il periodo di sette anni durante i quali ho avuto l'onore di ricoprire il ruolo di responsabile dell'attuazione del PNRA. Durante questi sette anni, impegnativi ma esaltanti, ho imparato quanto quel remoto continente sia coinvolgente. Ho conosciuto una meravigliosa e variegata piccola comunità di persone, legate da emozioni condivise, che sanno sacrificarsi per un obiettivo comune. Ho verificato un sorprendente spirito di cooperazione nei rapporti internazionali, in un continente-laboratorio che non appartiene ad alcuno ed è di tutti.



l'editoriale





**7** PNRA  
Programma Nazionale di  
Ricerche in Antartide



**11** Fare Scienza  
in Antartide



**15** Le infrastrutture italiane  
in Antartide



**19** La XXXV Spedizione  
Estate australe 2019 -2020



**95** Divulgazione

# Sommario

5



6

**PNRA**

**Programma Nazionale di  
Ricerche in Antartide**



L'Italia è presente in Antartide dal 1985 con un Programma scientifico governativo, il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA), approvato e finanziato dal Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca Scientifica (MIUR). Nel 1981 aderisce al Trattato Antartico (Washington, 1959), nel 1987 acquisisce lo status di Membro Consultivo (con diritto di voto) e nel 1988 diviene Membro Effettivo dello Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR). Fa parte del Council of Managers of National Antarctic Programs (COMNAP), l'organizzazione che sostiene la logistica a supporto della ricerca in Antartide. I riferimenti italiani sono: la Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide (CSNA) che decide le linee strategiche e valuta i progetti scientifici; il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) che ha il compito di coordinare la ricerca, e l'Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA) che provvede alla programmazione e all'attuazione operativa delle Spedizioni antartiche.

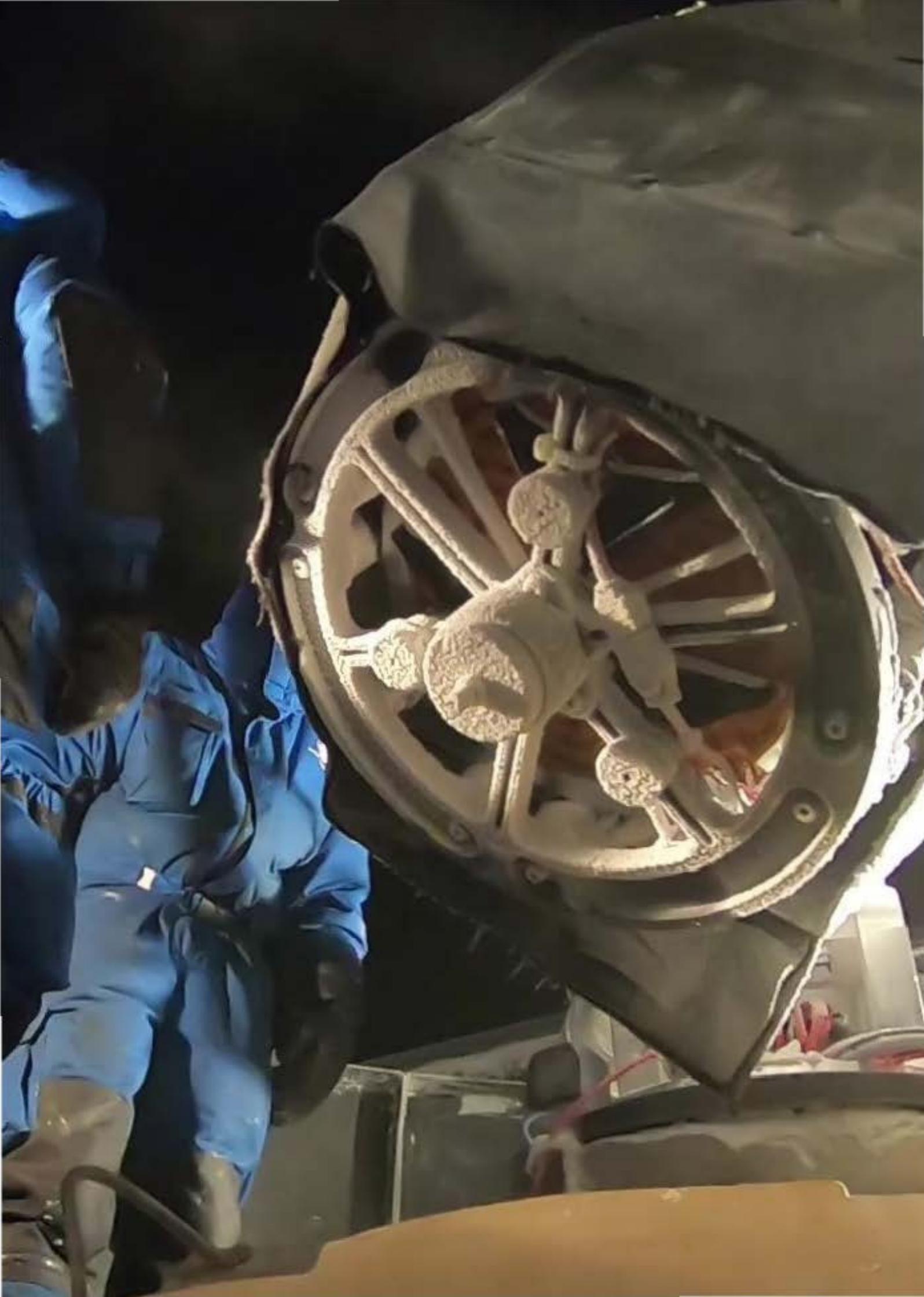
Il personale tecnico-scientifico che prende parte alle Spedizioni antartiche è garantito da CNR, ENEA, Università e altri Istituti di ricerca italiani, oltre che dal Ministero della Difesa, attraverso la partecipazione di personale logistico delle Forze Armate italiane. Presso le sedi del Museo Nazionale per l'Antartide (MNA), Genova, Siena, Trieste, viene conservata ed esposta al pubblico parte dei reperti acquisiti nel corso delle spedizioni scientifiche. Il PNRA dispone di una Stazione costiera estiva, "Mario Zucchelli", e di una Stazione permanente, "Concordia", sul plateau all'interno del continente antartico, gestita congiuntamente all'Istituto polare francese Paul-Émile Victor (IPEV).

*Italy is present in Antarctica since 1985 with a governmental scientific program PNRA (the Italian National Antarctic Research Program) approved and funded by the Ministry for the Education, University and Scientific Research (MIUR). In 1981 Italy joined the Antarctic Treaty (Washington, 1959), in 1987 the status of Consultative Party, with the right to vote, and in 1988 became a Full Member of the Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR). Italy is part of the Council of Managers of National Antarctic Programs (COMNAP), association of all the national Antarctic programs which promote and support the logistic aspects in Antarctica. In Italy, the Scientific Committee for the Antarctica (CSNA) sets the strategic lines and evaluates the projects; the National Research Council (CNR) has the role of scientific coordinator, and the Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA) puts into effect the operations in Antarctica.*

*CNR, ENEA, the Universities and other scientific Institutions place technical and scientific personnel at PNRA's disposal to staff the scientific expeditions. The Ministry of Defence contributes as well to the Fulfillment of the Program with specialists from the Army, the Navy, the Air Force. The National Museum for the Antarctica (MNA), which has three seats located in Genoa, Siena, Trieste, preserves, and enhances the findings obtained during the scientific expeditions. PNRA has one coastal summer Station, named "Mario Zucchelli" and one Station, "Concordia", on the ice plateau well inside the continent and inhabited full-year, jointly managed with Institut Polair Francais Paul Emile Victor (IPEV).*

## I componenti la CSNA

<b>Antonio Meloni (Presidente)</b>	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
<b>Carlo Baroni</b>	Università di Pisa
<b>Giorgio Budillon</b>	Università Parthenope di Napoli
<b>Paolo De Bernardis</b>	Università La Sapienza di Roma
<b>Guido Di Donfrancesco</b>	ENEA - Agenzia per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
<b>Vincenzo Di Felice</b>	MIUR - Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
<b>Silvano Fares</b>	CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
<b>Annamaria Fioretti</b>	CNR - Consiglio nazionale delle ricerche
<b>Giuseppe Gallo</b>	SMD - Stato maggiore della difesa
<b>Silvestro Greco</b>	MATM - Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare
<b>Emanuele Lodolo</b>	OGS - Istituto nazionale di oceanografia e di geofisica sperimentale
<b>Giovanni Macelloni</b>	CNR-Consiglio Nazionale delle Ricerche
<b>Silvano Onofri</b>	Università della Tuscia di Viterbo
<b>Massimo Pompilio</b>	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
<b>Alessandro Scoppettuolo</b>	Ministero Salute
<b>Pierfrancesco Zazo</b>	MAECI - Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale



# **Fare scienza in Antartide**

## L'ADATTAMENTO UMANO A CONDIZIONI ESTREME

*Man's adaptation to extreme environment*

L'ambiente antartico, in particolar modo durante la notte polare sul plateau, mostra profonde analogie con l'ambiente spaziale. Per questo motivo, presso la stazione Concordia, completamente isolata durante l'inverno per oltre nove mesi, si effettuano importanti studi internazionali sull'adattamento psico-fisico dell'uomo all'ipossia, all'isolamento e all'assenza di luce naturale.

## ANTARTIDE MOTORE DEL CLIMA E SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO DEL NOSTRO PIANETA

*Antarctica as driving power of the climate and cooling system of the planet*

La radiazione solare, il regime dei venti catabatici, i processi di trasporto a lunga distanza di aerosol e gas, la deposizione secca e umida ed infine la dinamica dell'ozono stratosferico e del flusso dei raggi ultravioletti al suolo, sono da sempre tra le più importanti attività italiane in Antartide. Osservazioni della bassa ed alta atmosfera, misurazioni meteorologiche, radiative e di precipitazione vengono effettuate in maniera continuativa a Concordia. Un esteso osservatorio, comprensivo di oltre 20 stazioni meteorologiche automatiche collegate tramite un sistema satellitare, è in continua espansione per la caratterizzazione climatica della Terra Vittoria settentrionale.

# Fare Scienza

## LA STORIA DELLA TERRA NELLE ROCCE E NEI SEDIMENTI

*The history of the earth in rocks and sediments*

Nelle formazioni rocciose dell'Antartide è registrata gran parte dell'evoluzione geologica del nostro pianeta. Le ricerche italiane sono concentrate sulle relazioni tra evoluzione geo-tettonica e cambiamenti climatici e sulla caratterizzazione geofisica delle formazioni rocciose nascoste sotto i ghiacci: sono state realizzate carte tematiche fondamentali per lo sviluppo di nuove ricerche. La scoperta di particolari zone di concentrazione di meteoriti nei ghiacciai della Terra Vittoria ha dato impulso a studi di geologia planetaria.

## IL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE E LA IONOSFERA: RELAZIONI CON IL SOLE

*The earth's magnetic field, the ionosphere and the influence of the sun*

Una rete di osservatori geomagnetici e ionosferici per lo studio dell'interazione tra il vento solare, il campo magnetico terrestre e la ionosfera, è installata presso le Stazioni Mario Zucchelli e Concordia. Tali studi sono fondamentali per il controllo dello space weather e per garantire la qualità dei sistemi di navigazione e di telecomunicazione.

## IL RUOLO DELL'OCEANO ANTARTICO NELLA REGOLAZIONE DEL CLIMA A LIVELLO GLOBALE

*The role of the Antarctic Ocean  
in regulating climate*

Le ricerche oceanografiche italiane si sono concentrate sulla Corrente Circumpolare Antartica e sui processi fisici e biogeochimici che rendono il Mare di Ross un'area altamente produttiva da un punto di vista ecologico e strategica per la comprensione del clima terrestre, in virtù della presenza di estese aree dipolynya, cioè di zone libere dal ghiaccio marino anche in inverno.

## LA VITA E L'ADATTAMENTO DEGLI ORGANISMI

*Life and adaptation of organisms*

La Stazione Mario Zucchelli rappresenta l'osservatorio privilegiato per le ricerche biologiche ed ecologiche sulle reti trofiche marine e terrestri dell'ecosistema antartico e sull'adattamento degli organismi viventi alle temperature estreme. Di fatto l'Antartide costituisce un insieme di ambienti unici al mondo dove tali organismi hanno sviluppato particolari adattamenti per mantenere il metabolismo attivo alle basse temperature e hanno raggiunto un elevato grado di endemicità. Attualmente particolare interesse suscitano le ricerche riguardanti gli effetti dei cambiamenti climatici sul biota antartico.

# in Antartide

## IL GHIACCIO COME ARCHIVIO DELLA STORIA CLIMATICA E AMBIENTALE DELLA TERRA

*Ice: an archive of the earth's environmental and climatic history*

Lo studio del ghiaccio della calotta antartica rappresenta l'elemento di punta, riconosciuto a livello internazionale, del PNRA. Attraverso l'analisi del ghiaccio estratto da oltre 3.000 metri di profondità presso la Stazione Concordia è stato possibile risalire alle caratteristiche chimico-fisiche dell'atmosfera del passato fino a circa 800.000 anni fa. Tali studi hanno consentito di rilevare che la concentrazione della CO<sub>2</sub> in questo arco temporale non ha mai raggiunto valori come quelli attuali, attribuendo così alle attività dell'uomo la responsabilità del riscaldamento del pianeta in seguito al ben noto "effetto serra".

## LO SPAZIO OSSERVATO DALL'ANTARTIDE

*Deep space observed from Antarctica*

Presso la stazione Concordia a Dome C, si concentrano i più rilevanti studi che vanno dalle sorgenti infrarosse galattiche ed extragalattiche, alla radiazione a microonde, fino alla ricerca dell'impronta lasciata dal fondo di onde gravitazionali originate dal Big Bang, al fine di ricostruire le prime frazioni di tempo all'origine dell'universo.



# **Le infrastrutture italiane in Antartide**

# Stazione Mario Zucchelli Mario Zucchelli Station

La Stazione Mario Zucchelli, situata nell'area di Baia Terra Nova lungo la costa (74°42' Sud e 164°07' Est) a 15 m s.l.m., è aperta da metà ottobre a metà febbraio, con temperature tra -25°C e +5°C. Il fuso orario adottato a MZS è di + 11 ore GMT. La Stazione dispone di 124 posti letto (presenza media 85 persone) e di circa 40 mezzi, terrestri e marini (autoveicoli, macchine operatrici, mezzi da neve e natanti), oltre a due elicotteri noleggiati per operazioni a corto raggio. MZS dà supporto logistico al personale scientifico (con laboratori e strumentazione per le attività di ricerca), anche in campi remoti. E' dotata di impianti tecnici che la rendono autosufficiente (centrale elettrica, impianto di cogenerazione, potabilizzatore per l'acqua dolce, inceneritore, depuratore delle acque di scarico). I rifiuti prodotti, rigorosamente differenziati, sono trattati in loco o riportati in Italia per il riciclo o lo smaltimento. La Stazione è collegata alla Nuova Zelanda con un trasporto aereo intercontinentale e con una nave cargo. E' situata nelle vicinanze di altre due basi, Jang Bogo (Rep. di Corea) e Gondwana (Germania), e relativamente prossima anche a McMurdo Station (USA) e Scott Base (NZ), principali basi nella regione del Mare di Ross. Con questi, e con altri Programmi nazionali, in pieno spirito di cooperazione antartica, il PNRA ha instaurato ampi e proficui rapporti logistici e scientifici.

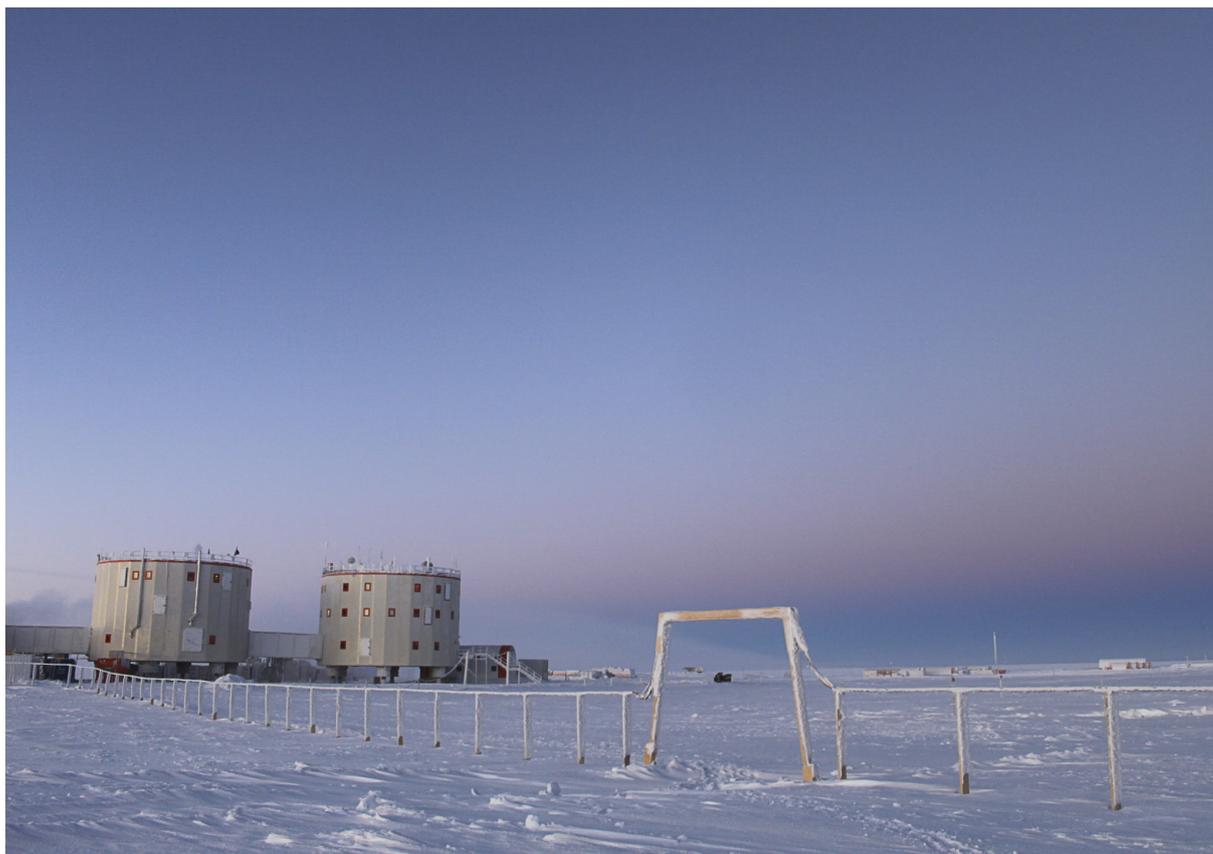
*Mario Zucchelli Station is located in Terra Nova Bay's area, 74°42'S, 164°07'E, on the coast, 15 meters a.s.l. It is open from mid-October to mid-February, when the temperature ranges from -25°C to +5°C. The official time at MZS is GMT+11. The Station accommodates 124 people max, with an average presence of 85 Vehicles, graders, snowmobiles and boats, which amount on the whole to about 40 units, are available. Two to four helicopters on charter operate in the short range. The Station locally supports most scientific teams with instruments and equipped laboratories, in addition to those in remote camps. Self-sufficiency is ensured by several facilities (electrical generator, CHP, desalter for drinkable water from sea water; incinerator; a sewage treatment plant. All waste is subject to differentiated collection, locally treated or brought back to Italy for recycling or disposal. MZS is connected to New Zealand by a vessel for personnel and cargo, and by aircraft. Not far from MZS are located the Stations of other countries: Jang Bogo (Republic of Korea), Gondwana (Germany), McMurdo (USA) and Scott Base (NZ). PNRA keeps up a fruitful logistical and scientific cooperation with all of them and other Programs, quite in the spirit of the Antarctic Treaty.*



# Stazione italo-francese Concordia Concordia Italian-French Station

Concordia, nata in cooperazione tra IPEV e PNRA, è una delle tre stazioni permanenti operanti nell'Antartide continentale, ed è situata sul plateau antartico, a 3.233 m di altitudine, nel sito di Dome C (75°06' Sud e 123°21' Est). Qui le temperature in inverno scendono fino a -80°C. Il fuso orario adottato è di +6 ore GMT. Concordia si trova a circa 1200 km dalle stazioni costiere italiana e francese: i rifornimenti di materiali pesanti, via terra, sono assicurati dall'IPEV mediante mezzi cingolati (Traversa), mentre il PNRA garantisce il trasporto aereo di personale e carichi leggeri, con due velivoli bimotori. Aperta ininterrottamente dal 2005, è formata da due edifici cilindrici di tre piani ciascuno, con 16 stanze doppie. Nel periodo invernale la Stazione viene mantenuta operativa da un team di 12-16 persone. Durante l'estate australe, utilizzando anche alloggi esterni, si possono ospitare fino a 80 persone. Concordia, grazie alle sue caratteristiche ambientali, è il luogo ideale per le osservazioni astronomiche e le ricerche sull'interazione fra atmosfera e ghiaccio, o per gli studi di sismologia. L'isolamento invernale e le rigide condizioni climatiche fanno di Concordia un laboratorio unico anche per gli studi di simulazione di sopravvivenza nello spazio, nonché per ricerche di biologia e medicina volte a comprendere i meccanismi di adattamento dell'uomo alle condizioni più estreme.

*Built thanks to an agreement between IPEV and PNRA, Concordia is one of the few permanent stations operating in the continental Antarctica. It is located on a site known as Dome C (75°06'S 123°21'E), at 3233 metres a.s.l. Here temperature in winter drops down to -80°C. The official time at the Station is GMT+6. The station is quite far from the coastal stations of France and Italy (around 1200 km). Heavy loads are mainly supplied care of IPEV by convoys of tracked vehicles and sledges (Traverse). Light cargo and personnel reach Concordia care of PNRA by two-engine aircrafts. Concordia is essentially made of two cylindrical three-storey buildings. It has 16 two-bed rooms and is inhabited nonstop since 2005. In the wintertime, the Station is managed by a crew of 12 to 16 people. In the summertime, with the help of external quarters, the Station accommodates up to 80 people. Thanks to environmental conditions, Concordia is held as the ideal location for astronomical observations and for studying the cryosphere-atmosphere interactions, or the seismological recording. The total seclusion and the harsh conditions make Concordia a sort of laboratory to simulate the problems of surviving in a space vehicle. Biology and medicine studies aimed at understanding man's adaptation to the hostile environment are also performed.*





**La XXXV Spedizione**

**Estate australe  
2019-2020**

La XXXV Spedizione  
in cifre e Partecipanti ————— 21

La logistica a supporto  
della Scienza ————— 27

L'inverno a Concordia  
W.O.DC15 ————— 43

Monitoraggio  
ambientale ————— 45

I Progetti di Ricerca  
della XXXV  
Spedizione ————— 49



## GIORNI

(di Spedizione)

153 Stazione Mario Zucchelli  
91 Stazione Concordia  
78 N/R Laura Bassi



## 45 PROGETTI SCIENTIFICI

15 Osservatori Permanenti  
12 Scienze della Terra  
7 Scienze della Vita  
11 Scienze Fisiche



## STAZIONE CONCORDIA

171 Persone (avvicendate)  
47.000 kg Cargo (movimentato con aerei)  
830.000 kg Cargo (movimentato con traversa)



## 99 VOLI

13 Intercontinentali  
86 Continentali



## 218 PARTECIPANTI

99 Scientifici  
119 Logistici  
20 Piloti



## STAZIONE MZS

245 Persone (avvicendate)  
727.000 litri Carburante (consumo estivo)



## NAVE LAURA BASSI

86.000 kg Cargo (movimentato)  
570.000 litri Carburante (trasportato)  
12.717 miglia (percorse)



## PASTI

39.000 Stazione Mario Zucchelli  
15.100 Stazione Concordia  
11.757 N/R Laura Bassi



**PARTECIPANTI**

Alfonsi Laura  
 Alongi Enrico  
 Antonelli Andrea  
 Antonelli Giuseppe  
 Anzola Stefano  
 Ardini Francisco  
 Armeni Maurizio  
 Ascani Massimiliano  
 Ascione Rocco  
 Aspite Stefano  
 Astorino Giovanni  
 Aulicino Giuseppe  
 Aviano Peter  
 Azzaro Maurizio  
 Baggiacchi Paolo  
 Baglioni Fabio  
 Bastianelli Tiziano  
 Bau' Alessandro  
 Becagli Silvia  
 Belmonte Marcello  
 Benedetti Giovanni  
 Benetti Riccardo  
 Bernardi Paolo  
 Bertini Laura  
 Bertini Riccardo  
 Bianchi Fasani Gianluca  
 Bianchini Giovanni  
 Bonat Nicola  
 Bordone Andrea  
 Bosi Barnaba  
 Bracci Alessandro  
 BRAVIN Leonardo  
 Breant Camille Mathilde  
 Bubbi Alessandro  
 Bucci Alberto  
 Buzzi Loris  
 Caiazzo Laura  
 Calabria Nicola Fulvio  
 Calligaro Luigi  
 Calvigioni Roberto  
 Camporeale Giuseppe  
 Canduci Giovanni  
 Capobianco Gerardo  
 Caprara Antonio  
 Carboni Gianni  
 Cardinali Ivano  
 Carminati Paolo  
 Carnevale Onofrio  
 Caruso Carla  
 Castagno Pasquale  
 Castronovo Stefano  
 Cavaliere Francesco  
 Cavalleri Andrea  
 Cavoli Pietro Angelo  
 Cefali Paolo  
 Ceinini Andrea  
 Ciardini Virginia  
 Codiglia Riccardo  
 Conidi Alessandro  
 Contrafatto Danilo  
 Coren Franco  
 Cuzzani Moreno  
 Danecek Peter  
 D'aversa Antonio  
 De Alteris Arturo  
 De Luca Biagio  
 De Pas Marco  
 De Santis Luca  
 Del Core Marianna

Del Guasta Massimo  
 Della Rovere Alberto  
 Delladio Alberto  
 Dema Massimo  
 Devescovi Riccardo  
 Di Felice Vincenzo  
 Di Ferdinando Donato  
 Di Liberto Luca  
 Dolci Stefano  
 Domesi Angelo  
 Dragonetti Davide  
 Dubbini Marco  
 Facchin Lorenzo  
 Falco Pierpaolo  
 Faraldi Loredana  
 Farias Curtidor Nohelia  
 Ferriani Stefano  
 Ficara Rocco Giovanni Luca  
 Florindo Fabio  
 Forcina Simona  
 Frezzotti Massimo  
 Fusetti Matteo  
 Gallerani Andrea  
 Gamberini Sergio  
 Gargano Paolo  
 Gasperina Geroni Alberto  
 Gasperina Geroni Fabio  
 Gasperini Luca  
 Germinario Antonello  
 Ghisu Enrico  
 Girolametti Federico  
 Giudice Gaetano  
 Giuffrida Giovanni Bruno  
 Giuliani Giordano  
 Granati Lorenzo  
 Grigioni Paolo  
 Grotti Marco  
 Guglielmin Mauro  
 Guidarelli Giuliano  
 Iaccarino Antonio  
 Iakimov Mikhail  
 Ianniello Luca  
 Illuminati Silvia  
 Iudice Ivan  
 Krauzig Naomi  
 Kuchler Stefano  
 Kuklinski Piotr  
 La Notte Mauro  
 La Paglia Mario  
 Larocca Graziano  
 Laterza Roberto  
 Lazzarini Elvio  
 Leotta Francesco  
 Lestingi Cosimo  
 Liberatore Alessandro  
 Lilli Benedetto  
 Lombardi Chiara  
 Longhitano Mario  
 Lubelli Francesco  
 Lucignano Fabrizio  
 Macali Armando  
 Manni Claudio  
 Maranga Ermanno  
 Marchetti Giuseppe  
 Marino Stefano  
 Maso Riccardo  
 Mazzini Adriano  
 Mazzoli Claudio  
 Melchiori Vilma  
 Melorio Catia

Mollica Vito  
 Monaco Calogero Domenico  
 Montomoli Francesco  
 Mugnaini Giampiero  
 Nasello Francesco  
 Neumann Ullrich  
 Nicosia Tommaso  
 Orlandini Stefano  
 Pacini Cristian  
 Panichi Saverio  
 Paparella Luigi  
 Pellegrino Francesco  
 Pesaresi Damiano  
 Petrucci Paolo  
 Pezza Massimo  
 Pierattini Samuele  
 Piersanti Marco  
 Piras Riccardo  
 Piu' Andrea  
 Plasencia Linares Milton  
 Polidori Alessandro  
 Polverino De Laureto Patrizia  
 Ponti Stefano  
 Potenza Marco Alberto  
 Proposito Marco  
 Puggelli Federico  
 Puzo Emanuele  
 Raiteri Giancarlo  
 Rivaro Paola Francesca  
 Romano Valentina  
 Rosato Giuseppe  
 Roveran Antonietta  
 Rueca Stefano  
 Ruggiero Livio  
 Salcini Emiliano  
 Salimbeni Michele  
 Salvati Alberto  
 Santulin Marco  
 Sanvido Michele  
 Sartor Stefano  
 Satta Andrea  
 Scalet Michele  
 Scarchilli Claudio  
 Sciarra Alessandr  
 Scipinotti Riccardo  
 Sergi Giovanni  
 Serratore Andrea  
 SEVERI Adriano  
 Severi Valerio  
 Sgamma Brunella  
 Smaia Gloria  
 Smedile Francesco  
 Spolaor Andrea  
 Sporta Caputi Simona  
 Stanzione Vitale  
 Steffe' Maurizio  
 Tartarello Maria Chiara  
 Tonon Roberto  
 Toschi Simone Angelo  
 Troiero Bruno  
 Ubaldi Carla  
 Urbini Stefano  
 Vagni Riccardo  
 Valcauda Franco  
 Vecchiato Marco  
 Vellucci Marco  
 Vetturini Roberto  
 Villani Matteo  
 Vitali Giuseppina  
 Vivado Davide

Zambardino Giovanni  
 Zambotti Alessandro  
 Zardi Federico  
 Zgur Fabrizio  
 Zini Paolo  
 Zollino Daniele  
 Zucca Luigi  
 Zucconi Galli Fonseca Laura  
 Zuppelli Piero

**PILOTI**

Armstrong Lee David  
 Bacon Kodi  
 Boyda Nate  
 Brown Paul  
 Buick Jason  
 Champoux Chuck  
 Couterier Benjamin Alain  
 Dinsdale Devin  
 Haffey Jim  
 Hayman Ross  
 Hoover William Linden  
 Jerome Andrew  
 Mcelhinney Bob  
 Mgregory Martin  
 Rice Duncan  
 Rusch Denis Gregor P.  
 Schrader Ryan  
 Sperlich Douglas  
 Wojcicki Andrzej  
 Wunderler Alfred

**OSPITI VISITATORI**

Benedettino Matteo  
 Chappellaz Jérôme  
 Cincotti Vincenzo  
 Cornet Quentin  
 De Cristofaro Giuseppe  
 Fioretti Annamaria  
 Gargano Marcella  
 Petit Antoine  
 Testa Federico  
 Vidal Fédérique

**OSPITI RICERCATORI**

Fukuda Yoichi  
 Okuno Jun'ichi

**OSPITI GIORNALISTI**

Apollonio Giulia  
 Chicheportiche Ely  
 Ferrat Julien  
 Natale Francesco  
 Sammaciccio Pompilio  
 Silani Fabrizio



## Le Delegazioni di Italia e Francia in visita a Concordia

La Stazione Concordia, che rappresenta l'unico esempio di Antartide di base completamente cogestita da due Paesi, è al centro di un accordo intergovernativo tra i Ministri della ricerca di Italia e Francia. L'accordo, che risale al 1993, prese lo spunto dalla collaborazione in seno al programma europeo EPICA (European Project for Ice Coring in Antarctica) concluso nel 2004, l'attuale carota di ghiaccio record che ha permesso di ricostruire la storia del clima fino a 800.000 anni fa. Nel 2017, i Ministri hanno sottoscritto un rinnovo decennale dell'accordo.

A testimoniare la rilevanza della collaborazione, è stata organizzata una significativa visita congiunta in Antartide di due delegazioni ministeriali, che ha avuto luogo tra l'11 e il 15 novembre 2019.

La delegazione italiana, guidata dal Sottosegretario del MIUR Dott. Giuseppe De Cristofaro, era composta per parte ministeriale anche dalla Dott.ssa Marcella Gargano e dal Dott. Matteo Benedettino, nonché dal Presidente dell'ENEA Prof. Federico Testa, dalla Dott.ssa Anna Maria Fioretti (CNR, membro CSNA) e dall'ing. Vincenzo Cincotti (ENEA, responsabile dell'attuazione del PNRA).

La delegazione italiana ha avuto modo di entrare in diretto contatto con i ricercatori presenti, di assistere alle operazioni più significative della Stazione Mario Zucchelli e di visitare gran parte delle infrastrutture della Stazione, dal nuovo acquario agli impianti tecnici, da OASI agli hangar. E' stata compiuta una escursione sul sito di Boulder Clay per prendere visione dell'avanzamento dei lavori di costruzione della nuova aviosuperficie permanente su ghiaia. La delegazione è stata anche ospitata per una breve visita di cortesia alla vicina Stazione sudcoreana "Jang Bogo".

Il 13 novembre un volo Basler ha portato la delegazione italiana alla Stazione statunitense McMurdo, dove era contemporaneamente in arrivo un volo intercontinentale di un velivolo C-17 USAF sul quale volava la Ministra della ricerca francese, Dr. Frédérique Vidal. Imbarcata sull'aereo Basler la delegazione francese al completo, le due delegazioni hanno raggiunto la Stazione Concordia.

La delegazione francese, oltre alla Ministra, che aveva al seguito la guardia del corpo Mr. Quentin Cornet, il giornalista Mr. Eli Chicheportiche e il fotoreporter Mr. Julien Ferrat, era composta anche dal Presidente del CNRS Dr. Antoine Petit, e dal Direttore dell'IPEV, Dr. Jérôme Chappellaz.

La visita alla Stazione Concordia, seppur breve, è stata molto proficua, con le due delegazioni che hanno potuto visitare gran parte dei siti significativi dell'area, dalla "torre americana" al campo estivo, dalla "tenda EPICA" al nuovo shelter sismologico, dalla grotta "tubosider" al laboratorio di astronomia. Soprattutto, le due delegazioni hanno avviato un confronto sulla opportunità di dare ulteriore impulso alla cooperazione, sia sul lato scientifico, attraverso la possibile emanazione di bandi concordati per i ricercatori italiani e francesi, sia sul lato infrastrutturale, investendo congiuntamente nei lavori di ristrutturazione essenziali al fine di mantenere la Stazione in condizioni operative e di massima sicurezza per il personale.

In esito alla visita, i due Ministri Gaetano Manfredi e Frédérique Vidal hanno sottoscritto il 27 febbraio 2020, in occasione del vertice intergovernativo di Napoli, una apposita dichiarazione di intenti.



26



Nonostante alcune problematiche organizzative, che hanno reso difficoltosa la movimentazione dei materiali verso l'emisfero australe, la XXXV Spedizione si è svolta del tutto in linea con la pianificazione, e anzi le attività in area operativa hanno prodotto risultati più che soddisfacenti.

Hanno preso parte alla Spedizione 218 persone, di cui 99 per attività scientifiche (96 PNRA + 3 ricercatori ospiti), 119 con compiti logistici e 20 piloti o meccanici addetti ai mezzi aerei noleggiati per i voli. La logistica ha dato supporto ai 45 progetti di ricerca messi in campo nel corso della stagione.

Relativamente ai trasporti antartici intercontinentali, il PNRA ha potuto disporre del supporto di un Hercules C-130J dell'Aeronautica Militare Italiana, che ha operato da Christchurch in Nuova Zelanda, di un Airbus A319 dell'Australian Antarctic Division (AAD) che ha operato da Hobart in Tasmania, Australia e della nave da ricerca Laura Bassi, partita dal porto di Lyttelton in Nuova Zelanda.

Con i mezzi aerei e navali direttamente gestiti dal PNRA hanno viaggiato 544 passeggeri, tra i 369 in ingresso e i 175 in uscita dall'Antartide. Poco meno della metà dei passeggeri a bordo dei vettori italiani erano partecipanti della Spedizione italiana, mentre il rimanente 52% circa di essi rientrava nell'ambito degli accordi di scambio logistico con Programmi antartici di altri Paesi. Dall'altro lato, circa il 45% dei trasferimenti da e per l'Antartide dei partecipanti assegnati al PNRA, nei periodi di indisponibilità di nostre risorse, è avvenuto a bordo di vettori aerei o navali di altri Programmi.

La Laura Bassi ha rifornito la Stazione Mario Zucchelli con circa 574 m<sup>3</sup> di carburante Jet A1 nelle due rotazioni effettuate in Antartide. Sia il velivolo Hercules C-130J che la nave Laura Bassi hanno consentito il trasporto di materiali in Antartide, che si riassume in circa 60 ton di cargo per via aerea (di cui il 40% per conto di altri Programmi antartici) e circa 540 ton di materiali e mezzi via mare mediante la nave Laura Bassi, oltre ad un mezzo di cantiere recapitato dalla nave sudcoreana Araon.

Tutto ciò, a riprova della preziosa cooperazione tra i Programmi antartici internazionali, che per il PNRA si è espressa in accordi di scambio logistico siglati con NSF (USA), IPEV (Francia), KOPRI (Corea del Sud), Antartica New Zealand (Nuova Zelanda), AAD (Australia) e BGR (Germania), ma anche in molte collaborazioni scientifiche, che hanno tra l'altro consentito a 5 progetti PNRA di svolgere attività in basi estere.

Le operazioni aeree continentali, che rappresentano da molti anni un tratto caratteristico del Programma italiano, sono state condotte, secondo uno schema consolidato, con il supporto di un velivolo Basler BT-67 e di un velivolo Twin Otter DHC-6/300.

Il Basler, derivato da un cargo militare progettato durante la II Guerra Mondiale (DC-3) al quale sono stati apportati aggiornamenti ai motori, alle eliche e alla strumentazione, è oggi il più grande aereo reperibile sul mercato certificato per l'uso con sci, ed è perciò particolarmente adatto alle operazioni di collegamento tra le Stazioni costiere, italiana e francese, e la Stazione Concordia. Il Basler è stato impiegato in due distinti periodi di attività, all'inizio e alla fine dell'estate antartica, quando sono maggiori le necessità di trasporto di personale e materiali per la Stazione Concordia.

Il Twin Otter, un aereo di più piccole dimensioni rispetto al Basler, è stato utilizzato sia per il supporto all'attività scientifica nelle operazioni "fuori campo" che per garantire il collegamento con Concordia nel periodo centrale della stagione in cui il Basler non era disponibile.

Completano il quadro dei mezzi aerei in dotazione alla logistica due elicotteri Ecureuil AS-350/B2. Il servizio elicotteristico è assolutamente indispensabile per la gestione della Stazione costiera, consentendo rapidi spostamenti in tutta l'area, sia in supporto ai progetti di ricerca, che molto spesso hanno bisogno di raggiungere siti remoti di campionamento o di misura, sia per la manutenzione di stazioni meteorologiche e di ponti radio che sono alla base della stessa sicurezza delle operazioni di volo.





## Il ritorno in Antartide della 46<sup>a</sup> Brigata Aerea dell'Aeronautica Militare Italiana

Il PNRA è tra i pochi Programmi antartici internazionali a poter vantare una solida esperienza nella gestione dei voli intercontinentali, che consentono l'accesso diretto all'area di Baia Terra Nova nella finestra temporale di inizio estate, finché la pista approntata sul ghiaccio marino prospiciente la Stazione Mario Zucchelli si mantiene affidabile.

L'esperienza italiana prese le mosse proprio con il supporto dell'Aeronautica Militare Italiana, che ha operato in Antartide dal 1990 al 2001 con un velivolo Hercules C-130H. È poi seguito un lungo periodo, fino a tutto il 2017, nel quale il PNRA si è avvalso del velivolo Lockheed Hercules nella sua versione commerciale L-100/30, noleggiato da una compagnia privata sudafricana. Nel 2018, varie circostanze indussero a gestire, per la prima volta sul ghiaccio marino di MZS, atterraggi e decolli di aerei turbojet, quali un Airbus A319 del Programma antartico australiano e un Ilyushin IL76.

L'utilizzo dell'Airbus A319, operato tra Hobart e MZS, porta evidenti vantaggi in termini di comfort nel trasporto del personale in Antartide, oltre a risultare economicamente conveniente poiché il velivolo non ha bisogno di una lunga mobilitazione fino all'aeroporto di partenza per l'Antartide. Per questo motivo, anche per la XXXV Spedizione si è scelto di effettuare alcuni voli con detto aereo, nella parte iniziale della stagione.

Però, le esigenze di trasporto di materiale, molto rilevanti per il funzionamento delle Stazioni antartiche, fanno sì che l'utilizzo di un vettore da trasporto tattico militare, capace di trasporto combinato di passeggeri e cargo, versatile e flessibile come un aereo Lockheed C-130 Hercules, rimanga l'opzione preferita per l'utilizzo in Antartide. È quindi stato molto apprezzato il consenso dello Stato Maggiore Difesa che, considerato l'impegno istituzionale delle Forze Armate in supporto al PNRA e l'interesse dell'Aeronautica Militare Italiana ad effettuare attività addestrativa in climi rigidi, con l'utilizzo di piste ghiacciate, ha acconsentito al ritorno in Antartide della 46<sup>a</sup> Brigata Aerea di Pisa.

Un velivolo Hercules dell'ultima generazione, nella versione allungata C-130J-30, è stato rischierato a Christchurch, con un doppio equipaggio per poter gestire anche missioni ravvicinate nel tempo. Nel corso della XXXV Spedizione, l'Aeronautica Militare Italiana ha quindi effettuato, con pieno successo, nove voli di andata su MZS e ritorno nel periodo che va dal 25 ottobre al 22 novembre 2019, più due voli di andata su McMurdo e ritorno nel secondo periodo di operazioni che si è concluso il 10 dicembre 2019.

È bene sottolineare che le particolari condizioni meteorologiche dell'Antartide rendono altamente aleatoria ogni rigida pianificazione delle date e degli orari dei voli. Per ogni volo, il Capo Spedizione della Stazione Mario Zucchelli, può dare, o meno, il "GO" alla traversata intercontinentale, dopo aver esaminato lo stato della pista su ghiaccio e preso atto delle previsioni meteorologiche di dettaglio nelle aree di MZS e della destinazione alternativa, la Stazione statunitense McMurdo, che possono essere mutevoli anche nel giro di poche ore.

Perciò, per raggiungere una alta percentuale di successo nel rispetto del calendario previsto, è fondamentale contare sia su previsioni meteorologiche di grande affidabilità, sia sulla piena disponibilità ad adattarsi ad orari di partenza e arrivo molto flessibili da parte dell'equipaggio di volo e della squadra di terra che accoglie l'atterraggio in Antartide. Grazie alla professionalità di tutta la squadra messa in campo dalla 46<sup>a</sup> Brigata Aerea, del personale militare che ha operato nella Sala Operativa di MZS, nonché del personale di terra, anche nella XXXV Spedizione il calendario stabilito per i voli AMI su MZS è stato pienamente rispettato.





## L'aviopista a Boulder Clay

La pista che ad ogni inizio della stagione antartica estiva viene approntata su ghiaccio marino è ovviamente destinata a deteriorarsi con l'avanzare dell'estate, fino a scomparire. Il PNRA è perciò costretto ad interrompere le operazioni aeree intercontinentali prima della fine di novembre, contando poi sul supporto dei voli USA, soprattutto per il trasporto dei passeggeri in uscita dall'Antartide alla fine della Spedizione. Le attività di volo continentale con gli aerei più piccoli viene spostata nell'entroterra di MZS, sulle piste su neve realizzate nei siti chiamati Enigma Lake e Browning Pass.

Non lontano da Enigma Lake si trova la morena di Boulder Clay, sito che qualche anno fa, dopo approfonditi studi, è stato scelto per la realizzazione di una aviopista permanente su ghiaia adeguata ai voli intercontinentali. Tale infrastruttura, unica nel suo genere in ambito antartico, consentirà una sempre maggiore flessibilità di accesso e uscita alla Stazione Mario Zucchelli consentendole di diventare un importante hub per il movimento del personale (scientifico e logistico) operante nell'area del Mare di Ross e nella Terra Vittoria.

Ottenuta l'approvazione e il relativo finanziamento dal MUR, nella stagione 2017-18 sono stati avviati i lavori del cantiere, che per ragioni meteorologiche sono però di fatto ristretti ai soli due mesi di dicembre e gennaio di ogni anno. Nonostante ciò, la costruzione procede in maniera più che soddisfacente, tanto che al termine della XXXV Spedizione, al terzo anno di cantiere, sono stati completati 1.650 m di pista di volo (rispetto ai 2.200 m di progetto) per la piena larghezza complessiva di 60 m. E' anche pressoché completato il piazzale di parcheggio della infrastruttura.

Alle attività di questa stagione hanno partecipato 20 persone, tra geologi, ingegneri, operatori e tecnici vari, appartenenti all'ENEA, inclusi operatori specializzati con contratto interinale, al 2° Reparto Genio dell'Aeronautica Militare e al Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.

Al procedere dei lavori di costruzione, la pista di volo è costantemente monitorata attraverso la misura dell'indice di portanza CBR, universalmente impiegato per classificare la resistenza strutturale delle piste semi-preparate e decidere circa l'impiego o meno da parte di un determinato velivolo. Sulla base dei buoni risultati ottenuti, già in questa stagione il velivolo Basler ha potuto utilizzare la pista di Boulder Clay invece della più scomoda e dispendiosa pista su neve di Browning Pass.

Prima che l'Hercules C-130J dell'Aeronautica Militare Italiana lasciasse il continente antartico, sulla pista di volo è stata posizionata la segnaletica prevista dalla normativa per le piste semi-preparate, ed è stato chiesto all'equipaggio di effettuare un sorvolo allo scopo di verificare i percorsi di avvicinamento e valutare la visibilità della segnaletica. Il riscontro è stato positivo: i piloti hanno confermato l'ottima visibilità del sentiero di avvicinamento, della segnaletica e la dimensione delle distanze dichiarate.





## Le attività nella Stazione Mario Zucchelli

Il gruppo di apertura (20 persone) è arrivato a MZS il 21 ottobre 2019, trasferito in due tempi dalla base americana di McMurdo, con due voli del Basler USA.

La base è stata trovata in buono stato generale, ma con seri danneggiamenti, causati durante l'inverno da una forte mareggiata, sia all'impianto di pompaggio dell'acqua di mare che alla tubazione che trasporta l'acqua salata all'impianto di potabilizzazione e alle altre utenze della Stazione. Un gruppo dedicato alla riparazione dell'impianto ha fatto sì che dopo soli 4 giorni arrivasse acqua sanitaria in base per le necessità dei presenti, ma il ripristino completo del danno ha richiesto un notevole impegno per tempi più lunghi.

Una delle prime operazioni da eseguire all'apertura della Stazione è la realizzazione della pista sul ghiaccio marino per accogliere i voli intercontinentali che consentono l'ingresso in Antartide degli altri partecipanti. Questa volta, lo scarso spessore del ghiaccio (in media di 1,75 m) e la presenza di una frattura in prossimità della Thetys Bay, ha costretto a disegnare una pista più corta del solito, circa 2300 m invece degli usuali 3000 m, ma comunque adeguata e performante.

Tra il 25 ottobre e il 22 novembre 2019, sono stati complessivamente gestiti 13 voli intercontinentali, di cui 9 del velivolo Hercules C-130J dell'aeronautica Militare Italiana, partiti da Christchurch (NZ) e 4 del velivolo Airbus A319 dell'Australian Antarctic Division, partiti da Hobart (AUS). Sono stati, inoltre, condotti 86 voli continentali per mezzo del Basler VKB e del Twin Otter KBO.

Inoltre, il personale tecnico della Stazione Mario Zucchelli ha condotto le due operazioni di scarico di combustibile e materiali dalla rompighiaccio Laura Bassi in occasione delle due soste della nave nell'area di Baia Terra Nova, la prima alla metà di dicembre 2019 e la seconda agli inizi di febbraio 2020. Nella seconda circostanza è stato eseguito anche il carico del materiale in uscita: campioni scientifici, rifiuti prodotti, attrezzature scientifiche e logistiche.

Lungo tutta la durata della Campagna sono state effettuate, come sempre, le moltissime attività di servizio che consentono il regolare funzionamento della Stazione Mario Zucchelli, complessa e articolata su vari edifici e impianti: si va dai servizi di cucina a quelli di gestione rifiuti, dalla gestione dei carburanti alla manutenzione del numeroso autoparco, dalla conduzione degli impianti tecnologici alla manutenzione degli edifici, dal servizio sanitario a quello di controllo ambientale, dal servizio informatico a quello di telecomunicazioni, dal telerilevamento alla meteorologia operativa, per finire con le attività specialistiche supportate dalle Forze Armate, quali sala operativa, meteo previsioni, supporto ai ricercatori per escursioni remote e immersioni.

Tra le attività di manutenzione straordinaria della XXXV Spedizione si citano il rifacimento dell'impianto di pompaggio dell'acqua, la riqualificazione della banchina, la sostituzione dello scambiatore di calore dell'impianto di incenerimento, l'installazione di una seconda turbina eolica, il completamento del nuovo laboratorio "Acquario" e la realizzazione del nuovo impianto antincendio e dei nuovi impianti elettrici per la zona notte e la zona laboratori. Nei 115 giorni della Spedizione estiva, fino al 13 febbraio 2020, la presenza complessiva a MZS sono state 9559, per un valore medio di 83 persone/giorno, valore ottimale in termini di garanzia di comfort e di buon funzionamento degli impianti e delle facilities della Stazione. Il picco di 115 presenze è stato registrato il 21 novembre 2019.

Le operazioni in supporto alle attività di ricerca scientifica italiane, che secondo il Programma Esecutivo Annuale prevedeva 16 progetti in campo a MZS, si sono svolte secondo i piani. Non era programmato alcun campo remoto durante la Campagna; sono state invece eseguite numerose escursioni giornaliere in elicottero nell'area circostante la Stazione verso i siti di misura o di campionamento, con il supporto delle guide alpine dell'Esercito Italiano. La squadra coordinata dai palombari della Marina Militare ha effettuato, per le esigenze dei progetti di ricerca, oltre 100 immersioni subacquee, sia sotto il pack marino nel primo periodo della Campagna, sia successivamente in mare aperto.





## La Stazione Mario Zucchelli verso l'autunno australe

Per la prima volta nella storia delle Spedizioni italiane in Antartide, la Stazione Mario Zucchelli è rimasta in attività fino all'arrivo dell'autunno australe.

Dopo che la gran parte dei partecipanti alla Campagna estiva ha lasciato MZS entro il 13 Febbraio 2020, un gruppo di 14 persone è rimasto in Antartide per altri 38 giorni, per dedicarsi ai lavori di ristrutturazione della zona notte della Stazione, che altrimenti non si sarebbero potuti svolgere efficientemente in presenza del personale. Il periodo complessivo di apertura della Stazione è quindi salito a 153 giorni.

Questo periodo è stato definito di campagna autunnale, poiché la Stazione era in una configurazione operativa ibrida, avendo ormai chiuso e messo in conservazione invernale gran parte delle risorse tecniche e non potendo più disporre del supporto né di velivoli ad ala fissa né di elicotteri. Ciò, peraltro, è stato possibile grazie alla presenza, a pochi chilometri di distanza, della Stazione sudcoreana Jang Bogo che ancora disponeva di elicotteri operativi per ogni evenienza.

Persino un veterano di lungo corso come il Capo Spedizione Alberto Della Rovere, alla sua ventisettesima Spedizione antartica, ha sperimentato nuove sensazioni: nelle ore serali era evidente il calo di luminosità e verso la fine del periodo sono state accese le luci per permettere una sicura viabilità in Base. Anche le temperature hanno iniziato a scendere ed il mare ha cominciato la sua azione di ricongelamento. Per alcuni giorni il mal tempo ha fatto da padrone e le rocce site in prossimità del mare si sono ricoperte di ghiaccio, il molo era una lastra lucida. Anche se le condizioni meteo sono state pessime e durante tutto il periodo le giornate di sole sono state poche, a differenza di quelle ventose e con precipitazioni nevose, i lavori interni sono stati svolti con profitto. La nuova soluzione si è quindi dimostrata efficace, e potrà anche essere replicata qualora particolari esigenze lo richiedessero.

La Campagna si è conclusa il 22 Marzo 2020, quando il personale si è imbarcato sulla nave rompighiaccio ARAON del programma Coreano KOPRI, per far rientro in Nuova Zelanda.

Il rientro del gruppo è stato reso complesso dall'insorgenza della pandemia COVID-19, che ha costretto l'ENEA come attuttore sia a condurre lunghe interazioni con le autorità neozelandesi per consentire il transito in sicurezza, sia a modificare in corsa il viaggio di ritorno in Italia, al termine del quale i partecipanti sono stati obbligati a due settimane di quarantena a domicilio.





IMO 9114256

ERMA  
**LAURA BASSI**

Inte-Hiars

LAURA BASSI  
1992

## La nave Laura Bassi, la prima rompighiaccio italiano

La nave da ricerca "Laura Bassi", già operante per conto del British Antarctic Survey (BAS) con il nome di "Ernest Shackleton", è stata di recente acquisita dall'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale di Trieste (OGS) attraverso un finanziamento del MIUR che ne stabiliva l'impiego anche come mezzo a supporto del PNRA. Oggi, la Laura Bassi è l'unica nave italiana in grado di operare in mari polari, sia in Antartide che in Artico, a generale beneficio della ricerca nazionale.

Le capacità di ricerca scientifica sono garantite, sia dalle ridotte dimensioni della nave, che ha una stazza di 4028 t, lunga 80 m e larga 17 m, sia dal sistema di posizionamento dinamico "DP2", che le fornisce un'elevata manovrabilità e un'accuratezza di stazionamento in un prefissato sito dell'ordine di 1 m.

Le capacità di carico della N/R Laura Bassi sono definite dalla stiva che ha un volume di 3.000 m<sup>3</sup> e dagli alloggiamenti per i containers sulla coperta. In totale, la nave può trasportare dai 26 ai 30 containers per un peso totale di circa 800 t. Per quanto riguarda il trasporto di carburante, la nave è equipaggiata con una stiva di circa 180 m<sup>3</sup> di volume che è dedicata al trasporto del carburante "Jet-A1".

La capacità di trasporto di personale è garantita dalle 37 cabine dislocate sui 4 ponti della nave che le consentono di alloggiare un totale di 72 persone, di cui un massimo di 50 passeggeri. Infine, è importante sottolineare che la nave è dotata di un ponte di volo per elicotteri che ne estende la versatilità, sia nel trasporto di persone che nelle attività di ricerca.

Nel corso della XXXV Spedizione italiana in Antartide la nave è stata impegnata per la prima volta nell'area del Mare di Ross, per il trasporto di materiale, carburante e personale, oltre che per la Campagna di ricerca Oceanografica pianificata per quest'anno.

Salpata dal porto di Ravenna il 17 Ottobre 2019, la nave è arrivata al porto di Lyttelton (Nuova Zelanda) il 29 Novembre. La prima rotazione antartica, con compiti essenzialmente logistici, è partita da Lyttelton il 6 Dicembre per ritornare il 31 Dicembre 2019, dopo aver sbarcato a MZS 14 passeggeri, 20 containers, 3 mezzi, 190 ton di materiali sfusi e 310 mc di combustibile. Durante il viaggio di ritorno ha deviato verso la zona individuata dal progetto di ricerca EMERALD per l'acquisizione di dati con un magnetometro lungo un transetto di 350 miglia nautiche.

Tra il 7 Gennaio e il 18 Febbraio 2020 si è svolta la seconda rotazione con partenza e ritorno a Lyttelton, finalizzata principalmente alla Campagna Oceanografica nel Mare di Ross. La crociera scientifica, con 26 partecipanti PNRA a bordo, è durata 32 giorni, dalla partenza all'8 Febbraio, seguendo un percorso ottimizzato per incontrare il maggior numero di siti rispondenti alle esigenze dei tre progetti PNRA presenti a bordo. Lungo questo percorso, il 25 Gennaio la Laura Bassi ha toccato, a ridosso del Ross Ice Shelf, il punto più a Sud mai raggiunto da una nave italiana.

Raggiunta per la seconda volta MZS, l'8 Febbraio sono iniziate le operazioni del secondo scarico, con la consegna in base di altro combustibile Jet A1, altri 15 container e un mezzo per la base coreana del KOPRI. Con la seconda rotazione sono stati trasferiti in Nuova Zelanda 3 containers frigoriferi con campioni scientifici, oltre a materiale logistico, rifiuti da smaltire e i due elicotteri della compagnia Canadian Helicopters. Il giorno 11 Febbraio 2020 sono stati imbarcati gli ultimi passeggeri e la nave è salpata facendo rotta verso la Nuova Zelanda, dove è giunta il 18 febbraio. Il 20 febbraio 2020 si sono concluse le operazioni di sbarco e scarico.

Nel complesso la Campagna antartica della "Laura Bassi" è stata molto positiva e, grazie alle capacità del personale e alle favorevoli condizioni meteo-marine incontrate, ha garantito sia i risultati della Campagna Oceanografica che l'attività di supporto logistico.

La strumentazione in dotazione della nave è risultata adeguata, e tutte le previste attività scientifiche sono state portate a termine. Infatti, sebbene i progetti di ricerca avessero attività programmate in tutto il Mare di Ross, da Nord in Cape Adere a Est in Cape Colbak, a Sud sul Ross Ice Shelf e a Ovest al Drygalski, è stato possibile pianificare la Campagna in modo da soddisfare il 100% delle richieste seguendo proprio, in senso orario, la naturale dislocazione delle stazioni di campionamento.





## Le attività nella Stazione Concordia

Il primo volo è stato effettuato da MZS verso Concordia il 6 Novembre per portare cibo fresco e un tecnico meccanico, ma la Campagna estiva vera e propria è iniziata l'8 Novembre e ha trovato la base in buone condizioni generali, nonostante la grande quantità di neve accumulatasi durante l'inverno.

La Stazione è stata trovata in ottime condizioni di ordine e pulizia, grazie al lavoro della squadra invernale DC15, che ha anche anticipato il preriscaldamento del campo estivo in vista della riapertura.

Dopo pochi giorni dall'inizio della Campagna estiva è stata ricevuta una delegazione istituzionale dei ministeri della ricerca francese e italiana con giornalisti al seguito e, subito dopo, sono stati ospitati quattro visitatori coreani del KOPRI interessati a progettare attività scientifiche sul plateau antartico.

La Campagna si è conclusa con la partenza, il 7 Febbraio 2020, del volo Basler VKB diretto a MZS, con a bordo l'ultimo gruppo di spedizionieri estivi composto da 7 italiani e 4 persone dell'equipaggio.

Il periodo complessivo della Campagna estiva 2019-2020 è stato pertanto di 91 giorni, nel corso dei quali sono state ospitate in base 171 persone, con un picco massimo di 84 contemporaneamente, in coincidenza con i raid e la presenza dell'equipaggio del Twin Otter. I giorni totali di presenza sono stati 5856.

Sono state effettuate tre traverse logistiche tra Cape Prud'Homme e Dome C, per il trasporto di combustibile (ben 424 m<sup>3</sup> complessivi), di viveri e materiali pesanti destinati a Concordia, che hanno impegnato 16 persone.

Relativamente all'attività aerea, sono stati effettuati 75 voli continentali per il trasporto di personale, cibo e strumentazione scientifica e, in particolare, sono stati supportati il Progetto della Traversa Scientifica EAIIST, effettuando voli a circa 600 km di distanza dalla base, e il progetto AGO5 del NSF, trasportando persone e materiali a circa 250 km da Concordia.

Le attività tecnico-logistiche condotte nel corso della stagione sono state ordinarie e in linea con le previsioni. E' stata realizzata la nuova Balloon Cave, lunga 35 m con una cupola circolare di 5 m di diametro, che è in via di sperimentazione per l'utilizzo quale garage sotterraneo per il ricovero invernale dei mezzi e, in prospettiva, per la conservazione a lungo termine delle carote di ghiaccio.

Sotto la guida dei medici presenti a Concordia e di una guida alpina, specialista della montagna, sono stati fatti corsi pratici di formazione e informazione sull'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale (DPI) e sono stati completati diversi esercizi di soccorso; queste esercitazioni hanno lo scopo di fornire maggior dimestichezza alla squadra dei WO nel caso di intervento d'emergenza invernale. Nel corso della Campagna non vi sono state emergenze di particolare rilievo.

La stagione estiva a Concordia è stata particolarmente densa sul piano delle attività di ricerca. E' stato dato supporto alle attività scientifiche di 16 progetti di ricerca italiani afferenti al PNRA, di 15 progetti di ricerca francesi in carico all'IPEV, di 6 progetti di biomedicina, oltre che un supporto logistico in aree remote per 2 progetti che coinvolgono sia Italia che Francia nell'ambito di accordi internazionali.

In particolare, per il progetto comunitario Beyond EPICA è stato allestito il campo che ospiterà la perforazione profonda della calotta glaciale nel sito denominato BELDC, a circa 35 km dalla Stazione Concordia. Il campo ha ospitato in questa stagione un gruppo statunitense (Alabama team) per attività di ricerca georadar e un gruppo di ricercatori del progetto svizzero RADIX.

La citata traversa scientifica del progetto internazionale EAIIST, proveniente da Cap Prud'Homme, è partita da Concordia il 7 dicembre 2019, eseguendo attività glaciologiche sulla calotta lungo la direttrice tra la Stazione Concordia e South Pole, fino a raggiungere il sito detto WindCrust e i vicini siti di ricerca denominati Megadune. Quindi, quindi ha fatto ritorno a Concordia dove è giunta il 17 gennaio 2020, dopo aver percorso complessivamente 1254 km. L'attività, che presentava diverse difficoltà operative, è stata di grande successo.





## Snow-Cave a Concordia: prospettive per il progetto ICE-Memory

Il continente antartico, a causa della sua quota media di circa 3000m sul livello del mare, della grande distanza da qualsiasi altro continente e alle temperature medie più basse di tutto il pianeta, è probabilmente il posto più remoto e ostile in cui l'uomo possa pensare di svolgere qualunque tipo di attività.

Queste condizioni rendono però favorevoli alcune delle più innovative, seppur semplici in linea di principio, tecniche di costruzione di strutture nei ghiacci perenni.

L'abilità di costruire strutture più o meno complesse con il ghiaccio è stata dimostrata brillantemente da popolazioni che abitano a nord del circolo polare artico, come gli Inuit, che hanno fatto degli iglù le loro abitazioni in territori freddi e remoti.

Recentemente, in Groenlandia, è stata sperimentata la tecnica della snow-cave con lo scopo di realizzare ambienti protetti nel ghiaccio, semplicemente scavando trincee profonde all'interno delle quali si posiziona un pallone gonfiato ad aria ricoprendolo poi con neve polverizzata. Bastano poche ore alla neve per diventare ghiaccio e consolidare la volta; il pallone viene quindi sgonfiato lasciando lo spazio della cavità sotterranea che non necessita di ulteriori strutture di supporto.

Gli esperimenti svolti hanno però dimostrato che le condizioni climatiche del Polo Nord non sono le migliori affinché queste tipologie di strutture possano durare negli anni. Si è visto che il grande accumulo di neve dovuto alle precipitazioni medie e le temperature non di molto inferiori a 0°C fanno sì che la volta della cavità tenda a sprofondare lentamente nel tempo, tanto da renderla non più sicura, perché a rischio di crolli improvvisi, in meno di 5 anni.

Il continente antartico invece ha dalla sua parte caratteristiche climatiche molto diverse che per le temperature molto più basse e per precipitazioni medie pressoché nulle, fanno sì che possa rivelarsi il posto perfetto per la costruzione di snow-cave che possano durare decenni.

Per questo, a partire dalla XXXIV Spedizione italiana in Antartide si è cominciato a sperimentare questa tecnica presso la Stazione italo-francese Concordia. I primi test hanno dato ottimi risultati tanto che quest'anno è stato realizzato un garage sotterraneo lungo 35m con un diametro della volta di 5m, per il ricovero durante l'inverno antartico di attrezzature e mezzi del progetto europeo Beyond Epica che si svolgerà nei prossimi cinque anni presso il sito di Little Dome C, a circa 35km dalla Stazione Concordia.

Non solo, l'ottima stabilità strutturale che si sta riscontrando con le costruzioni realizzate a Concordia sta aprendo la possibilità di realizzare nuove tipologie di immagazzinamento di campioni di ghiaccio in luoghi naturalmente predisposti a tale scopo, senza l'investimento di enormi capitali per la realizzazione di sovrastrutture e, soprattutto, con un impatto ambientale nullo visto che si utilizza solo ed esclusivamente ghiaccio.

Da questo è nata l'idea di realizzare a Concordia uno dei siti di stoccaggio dei campioni di ghiaccio del progetto ICE-MEMORY che per i decenni a venire si pone l'obiettivo di creare l'archivio mondiale di tutti i ghiacciai ancora presenti sul pianeta, che sono a rischio di estinzione. L'obiettivo è quello di lasciare alle generazioni future l'importante eredità dei ghiacci, che un giorno potrebbero sciogliersi, con la speranza che loro possano conoscere nuove tecniche di analisi più efficaci e più adatte a svelare i segreti del passato e dei cambiamenti climatici avvenuti sul nostro pianeta e che oggi non si possono spiegare con le tecnologie attualmente in nostro possesso. Grazie anche alle snow-cave, la Stazione italo-francese Concordia sarà uno dei pochi siti al mondo in grado di ospitare tale importante eredità, assicurandone la conservazione nel tempo.





Concordia... mai nome fu più adeguato per trasmettere la sensazione di serenità che, questa base sita nel bel mezzo del plateau Antartico a 3200 mt di altitudine, riesce a trasmettere.

La base Italo-Francese, con le sue due torri, svetta in mezzo al bianco come una macchia di colore.

Ho avuto l'onore e la fortuna di essere stato lo Station Leader durante la mia permanenza di 12 mesi della 15ma Campagna Invernale. Un'esperienza che mi ha segnato sicuramente e lasciato tracce indelebili nella mente. La sensazione che può causare il freddo intenso (considerando il "windchill" o "effetto vento" si sono toccati i -104°C), secco, pungente sulle tempie o sulle mani, è qualcosa che si fa fatica a dimenticare. Come indimenticabile rimane l'abbraccio del gruppo alla partenza dell'ultimo aereo, in febbraio, che ha segnato l'inizio del nostro isolamento "un punto di non ritorno" e da quel momento in poi niente e nessuno poteva venirci in aiuto.

Ogni cosa a Concordia diventa complicata se relazionata alla vita quotidiana a cui siamo abituati. Uscire per lavorare implica una preparazione che parte dal vestiario fino alla parte tecnica. Colpiscono dettagli come la difficoltà a usare un semplice cacciavite o la rigidità dei cavi elettrici dovuta al gelo e la condensa nella maschera che ti fa capire quanto sia la fatica soltanto per arrivare al laboratorio.

Tutto questo per portare avanti anche durante il periodo invernale le attività degli Osservatori permanenti situati intorno alla base. Sì, perché questo è il luogo in cui vengono fatte misurazioni fondamentali per la ricerca scientifica, che spaziano dalla fisica dell'atmosfera alla glaciologia, passando per il magnetismo terrestre, per finire con la meteorologia spaziale.

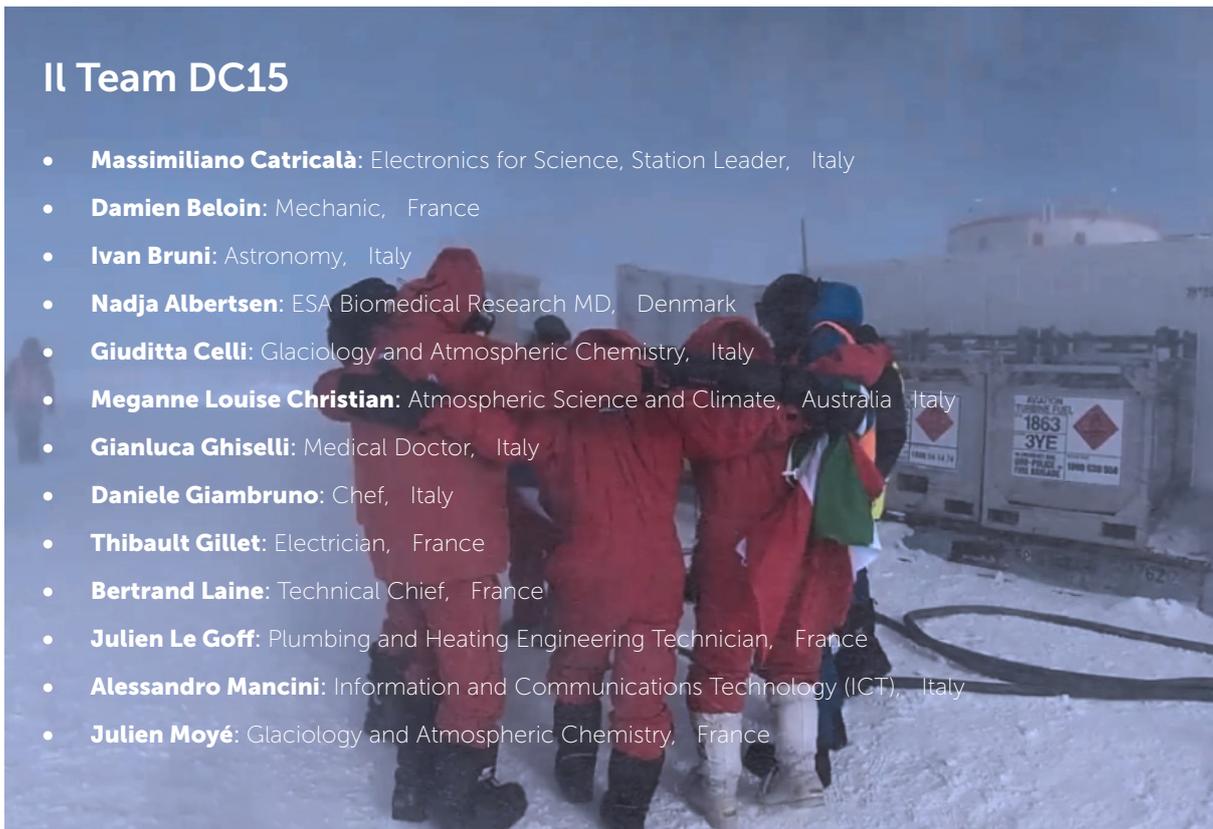
Sono rimasto, per un lungo anno, a stretto contatto con un gruppo di tredici colleghi, collaborando con loro nelle rispettive attività: con il medico, il cuoco, i ricercatori e i tecnici, riuscendo a trovare quell'autosufficienza necessaria durante il periodo di isolamento. La collaborazione, infatti, è d'obbligo anche per ragioni di sicurezza. A Concordia, si rimane isolati per nove lunghi mesi, quattro dei quali sono di buio totale e nei quali il livello di attenzione aumenta. La notte così lunga viene molto apprezzata dagli astronomi con i loro telescopi, ma anche da chi vedendo quel cielo infinitamente stellato che illumina il ghiaccio fino a farlo riflettere, rimane incantato. Durante questo periodo si è sottoposti a test psico/attitudinali da parte dell'ESA (European Space Agency) interessata ai cambiamenti metabolici durante un isolamento lungo e paragonabile, per durata, a un viaggio su Marte.

Mancano tante cose quando sei a Concordia: gli animali, le piante, i colori, la pioggia, i cibi freschi, ma la consapevolezza che si sta facendo qualcosa di grande appaga a tal punto da riuscire con orgoglio a superare queste carenze.

Ho potuto constatare personalmente, la professionalità e il lavoro dietro le quinte degli Enti che co-gestiscono la base (il PNRA per quanto riguarda la parte italiana e l'IPEV per la parte francese) che è veramente significativa. Un qualsiasi oggetto che deve arrivare o partire da Concordia comporta una logistica che coinvolge tantissime componenti e tantissime persone alle quali va tutta la mia stima.

### Il Team DC15

- **Massimiliano Catricalà:** Electronics for Science, Station Leader, Italy
- **Damien Beloin:** Mechanic, France
- **Ivan Bruni:** Astronomy, Italy
- **Nadja Albertsen:** ESA Biomedical Research MD, Denmark
- **Giuditta Celli:** Glaciology and Atmospheric Chemistry, Italy
- **Meganne Louise Christian:** Atmospheric Science and Climate, Australia, Italy
- **Gianluca Ghiselli:** Medical Doctor, Italy
- **Daniele Giamb Bruno:** Chef, Italy
- **Thibault Gillet:** Electrician, France
- **Bertrand Laine:** Technical Chief, France
- **Julien Le Goff:** Plumbing and Heating Engineering Technician, France
- **Alessandro Mancini:** Information and Communications Technology (ICT), Italy
- **Julien Moyé:** Glaciology and Atmospheric Chemistry, France



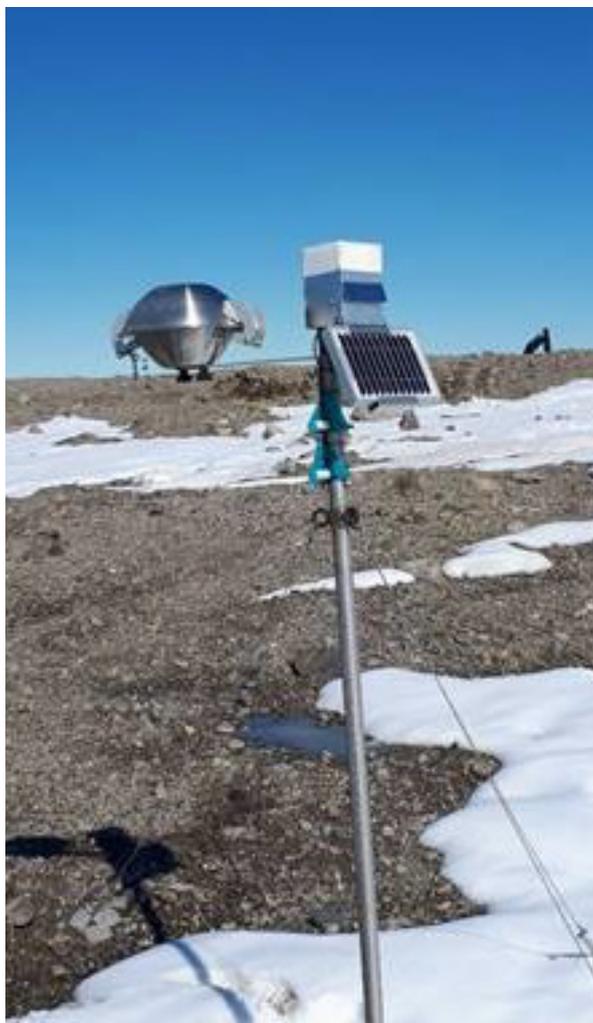


Presso la base MZS fin dagli anni novanta è in corso un piano di monitoraggio ambientale per la valutazione dell'impatto delle attività scientifiche e logistiche sull'ambiente circostante. Il monitoraggio si basa principalmente sulla valutazione della qualità dell'aria e sul controllo dell'efficacia della depurazione delle acque reflue. Il controllo della qualità dell'aria viene effettuato campionando il particolato atmosferico, il cosiddetto PM10; i campionamenti sono effettuati mediante campionatori ad alto volume a flusso costante, posizionati ai 4 punti cardinali rispetto al centro della base, ad una distanza di circa 200 metri dal centro. Un quinto campionatore è posto a Campo Icaro, un sito a circa 3 km a sud della base, non influenzato da attività antropiche, utilizzato come valore di riferimento. Il PM10 viene poi analizzato in Italia per il contenuto di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e di metalli pesanti. Gli IPA sono sostanze organiche persistenti derivanti principalmente da processi di combustione e presso la base Mario Zucchelli sono strettamente correlati alle emissioni dovute al funzionamento dei due generatori, all'utilizzo di mezzi di trasporto, al funzionamento dell'inceneritore. Nel caso dei metalli pesanti invece il contributo di origine antropica va a sommarsi a quello di origine crostale, contributo non trascurabile dato il forte vento spesso presente in Base che causa erosione e risospensione del terriccio.

L'impianto di depurazione delle acque reflue viene invece tenuto sotto controllo giornalmente, effettuando una serie di analisi, previste dalla legislazione italiana, come la domanda chimica di ossigeno (COD), la domanda biologica di ossigeno (BOD), i solidi sospesi, il fosforo, l'ammonio, i coliformi fecali. Il servizio di monitoraggio ambientale lavora a stretto contatto con gli impiantisti, per assicurare il buon funzionamento dell'impianto e garantire un reflujo compatibile con l'ambiente in cui viene immesso.

Da alcuni anni è inoltre attivo un ulteriore piano di monitoraggio nell'area di Boulder Clay, sin dall'inizio della costruzione della nuova pista di atterraggio su ghiaia e così come previsto nel documento di valutazione ambientale (CEE) presentato dall'Italia nel corso della riunione consultiva delle Parti al Trattato Antartico (ATCM) e li approvato.

Lungo l'asse della pista sono state posizionate cinque stazioni di campionamento, mentre una sesta postazione è stata posta presso la pinguinaia di Adelie Cove, distante circa 1.8 km dalla fine della pista. Per questa attività di monitoraggio sono stati impiegati campionatori passivi che possono essere utilizzati senza corrente elettrica e che danno un dato integrato nel tempo. Sono state anche condotte, presso la pinguinaia, misurazioni di rumore mediante l'uso di fonometro. L'attività di monitoraggio finora svolta presso Boulder Clay è stata presentata all'ultimo ATCM, tenutosi a Praga nel 2019, all'interno di un Information Paper sullo stato di avanzamento della pista."





## Ispezioni presso la Stazione di MZS

*Roberta Mecozzi (Responsabile UTA-RIA)*

Nel corso della XXXV campagna estiva, la stazione di MZS ha ricevuto la visita di due delegazioni ufficiali, una australiana e una americana, che hanno compiuto ispezioni ai sensi dell'art.7 del Trattato Antartico e dell'art.14 del protocollo di Madrid sulla protezione ambientale.

Le delegazioni erano composte per parte americana da: William Muntean, Theodore Kill, Margaret Knuth, Stephanie Short, Nancy Sung, Brian Vassel, William Woityra, mentre per parte australiana da: Kim Ellis, Justin Whyatt, Phillip Tracey, Christian Gallagher dell' Australian Antarctic Division.

Le ispezioni sono lo strumento attraverso il quale avviene una fattiva promozione degli obiettivi di conservazione ambientale grazie alla possibilità, offerta ad ogni Parte al trattato, di aver accesso in qualsiasi momento alle installazioni degli altri Paesi, dalle stazioni alle navi e agli aerei, dai moli agli aeroporti e ai campi remoti, nessuna installazione esclusa. La concreta collaborazione internazionale che si sviluppa in Antartide, sia in campo logistico che scientifico, fa sì che questo strumento sia visto come una ulteriore occasione di confronto e miglioramento delle proprie performance ambientali e non abbia connotati "punitivi".

Nel corso delle ispezioni sono stati esaminati diversi aspetti inerenti la gestione della protezione ambientale e le misure prese dal PNRA per limitare il suo impatto sull'ambiente anche attraverso il monitoraggio delle sue emissioni. Sono state valutate la gestione dei carburanti, quella dei rifiuti, esaminati i permessi per l'accesso alle aree a protezione speciale (ASPA) e a gestione speciale (ASMA) e le misure prese per minimizzare l'introduzione di specie non native. In aggiunta, l'esame della documentazione ha previsto anche la verifica delle valutazioni ambientali per i lavori in corso.

La delegazione australiana si è concentrata sul cantiere della futura pista di atterraggio in ghiaia di Boulder Clay esprimendo grande ammirazione per il complesso lavoro che si sta realizzando in collaborazione con le forze armate e i VVFF e che doterà il PNRA e tutta la baia di Terra Nova di una importantissima infrastruttura logistica, mentre la delegazione statunitense si è concentrata sulla stazione di MZS e sulle aree protette proposte dall'Italia ASPA 161 e la futura ASPA di Inexpressible Island proposta in collaborazione con la Corea del Sud e la Cina.

A disposizione degli ispettori e degli ispezionati una check list elaborata nel corso della riunione delle Parti al trattato (ATCM). L'ultima ispezione fatta alle installazioni del PNRA risaliva al 2012.

Le delegazioni americana e australiana hanno espresso un grande apprezzamento per l'ottima accoglienza ricevuta complimentandosi per il lavoro svolto e lo sforzo che il PNRA sta facendo per il rinnovamento della stazione e l'installazione delle fonti rinnovabili.





## GLI OSSERVATORI

*(Serie storica dei dati)*

*Contributi dei Responsabili di Progetto*

### Prog. OSS-01

#### Osservatorio Geomagnetico a Stazione Mario Zucchelli *Geomagnetic observatory at Mario Zucchelli Station*

**Responsabile:** Stefania Lepidi, INGV - [stefania.lepidi@ingv.it](mailto:stefania.lepidi@ingv.it)

**In Spedizione:** Laura Alfonsi, INGV - [laura.alfonsi@ingv.it](mailto:laura.alfonsi@ingv.it)

Paolo Bagiacchi, INGV - [paolo.bagiacchi@ingv.it](mailto:paolo.bagiacchi@ingv.it)

Giovanni Benedetti, INGV - [giovanni.benedetti@ingv.it](mailto:giovanni.benedetti@ingv.it)

Andrea Serratore, INGV - [andrea.serratore@ingv.it](mailto:andrea.serratore@ingv.it)

L'Osservatorio geomagnetico presso la Stazione Mario Zucchelli, in funzione fin dall'estate australe 1986-87, fornisce una serie di dati ormai continua da anni, di lunghezza sempre crescente e di qualità sempre migliore, che costituisce il vero punto di forza dell'Osservatorio. Durante la Campagna antartica 2019-2020 sono state svolte tutte le attività necessarie per garantire la continuità dei dati e l'alto standard dell'Osservatorio. In particolare, sono state effettuate con regolarità, tramite il teodolite geomagnetico, le misure assolute manuali necessarie per calibrare i dati della strumentazione automatica e sono stati elaborati, in maniera preliminare, i dati acquisiti per testare il buon funzionamento dell'Osservatorio. Sono stati fatti, inoltre, importanti interventi di aggiornamento e manutenzione della strumentazione e dei sistemi di alimentazione, trasmissione e acquisizione dati; è stato anche effettuato un intervento di consolidamento strutturale della casetta misure assolute. A fine Campagna, l'Osservatorio è stato predisposto all'acquisizione automatica dei dati durante il successivo periodo invernale.

*The geomagnetic observatory at Mario Zucchelli Station is working since the 1986-87 austral summer and its long data series, continuous for several years, is really valuable. During the 2019-20 Antarctic campaign, all the activities necessary to guarantee the continuity of data and to improve the standard of the observatory have been carried out. In particular, manual absolute measurements were made by means of a geomagnetic theodolite to calibrate the whole data set from the automatic instrumentation. Moreover, important activities of maintenance, improvement and upgrade of the observatory instruments, power supply, data transmission and acquisition were carried out. Finally, the building for absolute measurements was structurally restructured. At the end of the campaign, the observatory was arranged for the automatic data acquisition during the following winter period.*



Prog. OSS-01 - Il nuovo magnetometro scalare GEM installato nell'edificio delle misure assolute

### Prog. OSS-02

#### Osservatorio Geomagnetico a Concordia

#### Geomagnetic observatory at Concordia Station

**Responsabile:** Domenico Di Mauro, INGV - [domenico.dimauro@ingv.it](mailto:domenico.dimauro@ingv.it)

**In Spedizione:** Giovanni Benedetti, INGV - [giovanni.benedetti@ingv.it](mailto:giovanni.benedetti@ingv.it)

L'Osservatorio geomagnetico presso la stazione Concordia a Dome C è in funzione fin dall'estate australe 2005, dopo aver superato una lunga fase di test, avuta luogo nel quinquennio precedente. L'Osservatorio fornisce le variazioni del campo magnetico terrestre, garantendo la disponibilità di dati in forma continua e di accresciuta qualità negli anni, a tutta la comunità scientifica che opera nel settore. L'Osservatorio è cogestito dall'Italia e dalla Francia: per la parte italiana opera l'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) e per la Francia l'EOST (Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre). Le osservazioni automatiche del campo magnetico terrestre, affidate a un set di strumenti che registrano continuamente le variazioni temporali, necessitano di calibrazioni ottenute attraverso alcune speciali misure che devono essere condotte manualmente, da operatori sul posto, durante tutto l'anno, con una cadenza tipica di una misura a settimana. I dati sono disponibili per la loro visualizzazione e scarico presso la banca dati mondiale gestita dal consorzio internazionale INTERMAGNET che raccoglie gli Osservatori geomagnetici più prestigiosi ([www.intermagnet.org](http://www.intermagnet.org)). Durante la Campagna antartica 2019-2020 non è stato possibile raggiungere la stazione Concordia per motivi logistici e meteorologici: il personale previsto per le attività in loco, operante anche per la realizzazione di altri progetti affini, presso la stazione costiera di MZS e presso siti remoti nel settore antartico corrispondente, avendo accumulato ritardi vari nella realizzazione degli stessi, non ha potuto portare a termine la missione e le attività previste. Le operazioni già programmate saranno svolte durante la prossima Campagna antartica.

*The geomagnetic Observatory at the Concordia Station, Dome C, is in operation since the summer of 2005, after a long test phase which took place in the previous five years. The Observatory provides the recording of the variations of the Earth's magnetic field, guaranteeing the availability of continuous data of increased quality, more and more over the years, towards the whole scientific community operating in related scientific area. The Observatory is managed for the Italian side by the INGV (National Institute of Geophysics and Volcanology) and for France side by EOST (Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre). The automatic observations of the Earth's magnetic field, returned by a set of instruments that continuously record the time variations, require calibrations obtained through some special measurements that must be carried out manually, by operators on site, all year round, with a typical frequency of one measure per week. Data are available for plotting and downloading from the data bank managed by the international consortium INTERMAGNET which collects the most prestigious geomagnetic observatories in the world ([www.intermagnet.or](http://www.intermagnet.or)). During the 2019-2020 Antarctic Campaign, it was not possible to reach the Concordia station for logistic and meteorological reasons. With the aim of optimizing the human resources on-site, in fact, the personnel scheduled for activities at Concordia has also been in charge for the implementation of other projects related to geomagnetism at the coastal station of MZS and at remote sites in the corresponding Antarctic sector. Various accumulated delays in the execution of such activities brought not to allow completing the planned mission and activities. The operations already planned will be carried out during the next Antarctic Campaign.*



Prog. OSS-02: Operazione di posizionamento e orientazione del magnetometro vettoriale/scalare a Concordia

## Prog. OSS-03

**Osservatorio Geodetico della Terra Vittoria Settentrionale**  
*Geodetic Observatory Northern Victoria*

**Responsabile:** Alessandro Capra, Università di Modena e Reggio Emilia - [alessandro.capra@unimore.it](mailto:alessandro.capra@unimore.it)

**In Spedizione:** Marco Dubbini, Università di Bologna - [marco.dubbini@unibo.it](mailto:marco.dubbini@unibo.it)

L'attività dell'Osservatorio Geodetico è rivolta alla definizione e al mantenimento dell'infrastruttura geodetica in Antartide al fine di fornire un supporto per la caratterizzazione della neo-tettonica di una vasta area della Terra Vittoria Settentrionale. L'Osservatorio si basa su misure in continuo di dati GNSS (Global Navigation Satellite System) per la definizione di un riferimento tridimensionale (plano-altimetrico) e di dati mareografici per la definizione di un modello di riferimento altimetrico assoluto locale e globale (Geoide). La combinazione tra misure permanenti e periodicamente acquisite (GNSS, gravimetriche, mareografiche) permette di comprendere, ad esempio, in che misura i movimenti verticali della Terra solida siano indotti dalla tettonica locale e/o siano originati da una variazione di massa, eventualmente dovuta allo scioglimento dei ghiacci e a un effetto di riequilibrio elastico della crosta (Glacial Isostatic Adjustment).

L'attività di geodesia svolta in Antartide è inserita in programmi internazionali prestigiosi quali il GIANT (Geodetic Infrastructure in Antarctica), POLNET (POLar region observation NETWORK), SERCE (Solid Earth Response and Cryosphere Evolution) e il programma ANTEC (ANTartic NeoTECTonics) dello SCAR (Scientific Committee for Antarctic Research), che hanno definito e perseguito importanti obiettivi di ricerca, quali la creazione di un sistema di riferimento geodetico internazionale e la comprensione dei processi fisici in atto in Antartide.

Tutte le attività di controllo ed eventuale manutenzione delle stazioni GNSS permanenti e semi-permanenti che erano state programmate sono state correttamente eseguite nel corso della Campagna antartica 2019-2020.

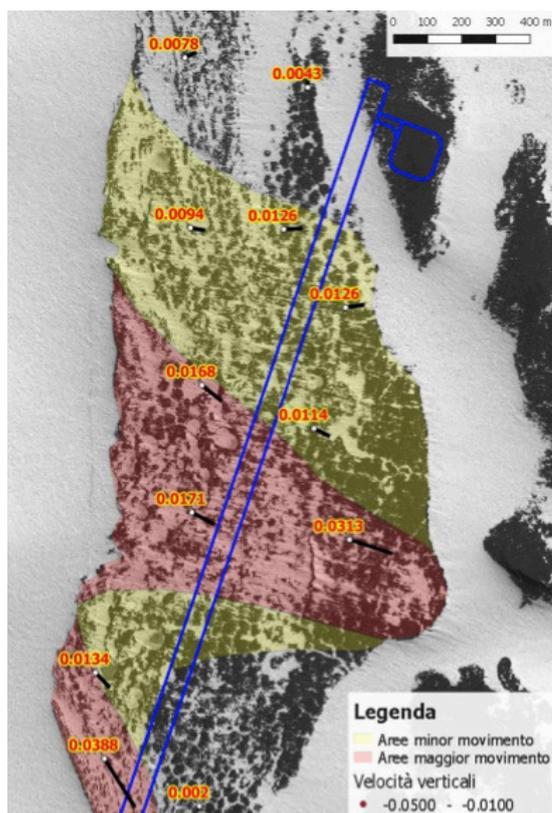
*The activity of Geodetic Observatory is aimed at definition and maintenance of geodetic infrastructure in Antarctica in order to provide support for characterization of neo-tectonics of a large area of Northern Victoria. The Observatory is based on continuous measurements of GNSS (Global Navigation Satellite System) data for definition of a three-dimensional reference frame (plano-altimetric) and tidal data for definition of a local and global absolute altimetric reference model (Geoid).*

*The combination of permanent and periodically acquired measurements (GNSS, gravimetric, tidal) allows us to understand, for example, to what extent vertical movements of solid Earth are induced by local tectonics and/or originate from a change in mass, possibly due to melting of the ice and an effect of elastic rebalancing of the crust (Glacial Isostatic Adjustment).*

*The geodesy activity carried out in Antarctica is included in prestigious international programs such as GIANT (Geodetic Infrastructure in Antarctica), POLNET (POLar region observation NETWORK), SERCE (Solid Earth Response and Cryosphere Evolution) and the ANTEC program (ANTartic NeoTECTonics) of SCAR (Scientific Committee for Antarctic Research), which have defined and pursued important research objectives such as the creation of an international geodetic reference system and understanding of physical processes taking place in Antarctica.*

*All the control and possible maintenance activities of the permanent and semi-permanent GNSS stations that had been scheduled were correctly carried out during the Antarctic Campaign 20.*

*Prog. OSS-03: Monitoraggio geodetico del ghiacciaio di Boulder Clay*





*Prog. OSS-04: Laboratorio Ionosferico INGV (R. Vagni ©PNRA)*

#### **Prog. OSS-04**

### **Osservazioni in alta atmosfera e meteorologia spaziale** *Upper atmosphere observations and Space Weather*

**Responsabile:** Vincenzo Romano, INGV - [vincenzo.romano@ingv.it](mailto:vincenzo.romano@ingv.it)

**In Spedizione:** Riccardo Vagni, INGV - [riccardo.vagni@ingv.it](mailto:riccardo.vagni@ingv.it)

Le attività dell'Osservatorio permanente "Osservazioni in alta atmosfera e meteorologia spaziale" riguardano il monitoraggio multiparametrico dell'alta atmosfera ionizzata in Antartide. Tale monitoraggio è rivolto allo studio della dinamica del plasma ionosferico e alle sue relazioni con lo spazio esterno. L'Osservatorio opera in Antartide dal 1990 per mezzo degli strumenti installati nella stazione Mario Zucchelli. Dal 2003 l'attività prevede, inoltre, osservazioni alle isole Svalbard (Norvegia). I dati acquisiti finora sono raccolti in un database, accessibile dai siti [www.eswau.rm.ingv.it](http://www.eswau.rm.ingv.it) e [www.eswua.ingv.it](http://www.eswua.ingv.it), diventato al giorno d'oggi un punto di riferimento per la comunità scientifica di meteorologia spaziale che si occupa di previsione e mitigazione dell'impatto ionosferico sui sistemi di navigazione e telecomunicazione. In questo contesto, l'Osservatorio ha favorito l'interazione tra i gruppi di lavoro dello SCAR che si occupano di Scienze della Terra e Scienze fisiche contribuendo alla formazione e alle attività dell'Expert Group GRAPE (<http://grape.scar.org/>). La gestione continua e l'aggiornamento strumentale di questo Osservatorio sono cruciali per consentire il proseguimento delle attività di supporto alla comunità scientifica di meteorologia spaziale e per un avanzamento della comprensione dei processi fisici interessati. L'attività della Campagna antartica 2019-2020, completata secondo programma, ha riguardato la gestione e la manutenzione ordinaria della strumentazione e la prevalidazione e archiviazione dei dati GNSS acquisiti durante l'inverno.

*The permanent observatory "Upper atmosphere observations and Space Weather" deals with the multi-instrumental monitoring of the ionized upper atmosphere in Antarctica and in Arctic. Such monitoring is addressed to the study of the ionospheric plasma dynamics and its related interaction with the outer space. The existing observatory is operating in Antarctica since 1990 by means of instrumentation installed at Mario Zucchelli station. Since 2003 the observatory runs also Arctic observations at Svalbard islands (Norway). The data collected so far have been made available in near real time through a dedicated Data Base (<http://www.eswua.ingv.it/>) that nowadays is considered as a reference for the Space Weather community dealing with the forecasting and the mitigation of the impact of the ionospheric perturbations on the navigation and telecommunication systems. In this frame, the observatory supported the interaction between the SCAR groups of Geosciences and Physical Sciences resulted in the GRAPE Expert Group (<http://grape.scar.org/>). The management and upgrade of the existing observatory are crucial to continue the support to the space weather international actions and to the fundamental advance of the current understanding of physical processes involved. The activity of the Antarctic Campaign 2019-2020, completed according to schedule, involved the management and ordinary maintenance of the instrumentation and the pre-registration and archiving of GNSS data acquired during the winter.*



*Prog. OSS-05: Installazione antenna sul tetto del nuovo shelter Sismo (A.Salvati ©PNRA)NRA)*

## Prog. OSS-05

### Monitoraggio Bipolare del TEC e delle Scintillazioni Ionosferiche *Bipolar Ionospheric Scintillation and TEC Monitoring*

**Responsabile:** Giorgiana De Franceschi, INGV - [giorgiana.defranceschi@ingv.it](mailto:giorgiana.defranceschi@ingv.it)

**In Spedizione:** Alberto Salvati, CNR - [alberto.salvati@cnr.it](mailto:alberto.salvati@cnr.it)

L'Osservatorio di fisica dell'alta atmosfera di Concordia è dedicato allo studio dell'origine e dell'evoluzione spazio/temporale delle irregolarità ionosferiche. In particolare, l'aggiornamento dell'Osservatorio include la possibilità di stimare la dinamica del plasma ionosferico e la sua velocità orizzontale mediante una rete di ricevitori GNSS (GPS, GLONASS, Galileo). Tale misura, combinata con quelle effettuate dall'Osservatorio geomagnetico e dal radar SuperDARN di Concordia, fornisce un quadro di informazioni complementari utili a ricostruire l'accoppiamento ionosfera-magnetosfera, in particolare durante condizioni perturbate dello spazio esterno. Parallelamente al significativo avanzamento scientifico, l'aggiornamento contribuirà allo sviluppo di servizi di meteorologia spaziale (Space Weather) in grado di fornire: 1) il monitoraggio continuo in tempo (quasi) reale delle irregolarità ionosferiche che causano la corruzione dei segnali GNSS, 2) sistemi di allerta per il conseguente malfunzionamento dei sistemi di comunicazione e posizionamento, e 3) gli input necessari allo sviluppo di tecniche di mitigazione dell'errore dovuto alle irregolarità ionosferiche. Le attività del progetto sono incluse nell'Expert Group GRAPE (<http://grape.scar.org/>) dello SCAR.

Le attività della Campagna antartica 2019-2020 sono state produttive ed efficaci, consentendo di raggiungere gli obiettivi prefissati di manutenzione dei quattro ricevitori installati a Concordia.

*The Upper Atmosphere Physics Observatory at Concordia is operated with the aim of studying the origin and temporal/spatial evolution of the ionospheric irregularities. In particular, the update of the observatory includes the possibility to investigate the dynamics of the ionospheric plasma by measuring the plasma drift velocity through a network of GNSS receivers (GPS, GLONASS, Galileo). This measure, combined with those carried out by the geomagnetic observatory and the Concordia SuperDARN radar, provides a set of complementary information useful for the understanding the ionosphere-magnetosphere coupling, particularly under geospatial perturbed conditions. Beside the significant scientific advancement, the update of the Observatory will contribute to the development of Space Weather services caable to provide: 1) continuous (near) real-time monitoring of ionospheric irregularities that cause GNSS signal corruption, 2) warning systems for the consequent disruption of the signals used in communication and positioning systems, and 3) the inputs necessary for the development of error mitigation techniques due to the ionospheric irregularities. Project activities are included in the GRAPE Expert Group (<http://grape.scar.org/>) of the SCAR.*

*The activities of the Antarctic Campaign 2019-2020 were productive and effective, allowing to reach the set maintenance objectives of the four receivers installed in Concordia.*

### Prog. OSS-06

#### Misure Accurate ei flussi di radiazione solare ed infrarossa alla superficie sul Plateau antartico presso la stazione Concordia

#### *Accurate surface fluxes measurements of solar and thermal radiation at the plateau station Concordia (BSRN site)*

**Responsabile:** Angelo Lupi, CNR-ISP - [angelo.lupi@cnr.it](mailto:angelo.lupi@cnr.it)

**In Spedizione:** Federico Zardi, CNR-ISP - [federico.zardi@cnr.it](mailto:federico.zardi@cnr.it)

Donato Di Ferdinando, INFN - [donato.diferdinando@infn.it](mailto:donato.diferdinando@infn.it)

Il progetto prevede il mantenimento delle misure accurate dei flussi di radiazione solare a infrarosso alla superficie secondo gli standard del Baseline Surface Radiation Network (BSRN). Le misure sono distribuite su tre piattaforme: in AstroConcordia vengono raccolti i dati di flusso incidente a onda corta e onda lunga (LR0100), in albedo rack e Torre NSF vengono raccolti i dati di flussi riflessi a onda corta e lunga, emessi dalla superficie nevosa a 3 e 30 metri rispettivamente (LR0300 e LR030).

La finalità dell'osservatorio è quello di fornire misure a banda larga di radiazione solare ad onda corta (nelle tre componenti diretta, diffusa, globale per quella entrante, ed in quella globale riflessa) e di radiazione termica (emessa sia dall'atmosfera che dalla superficie).

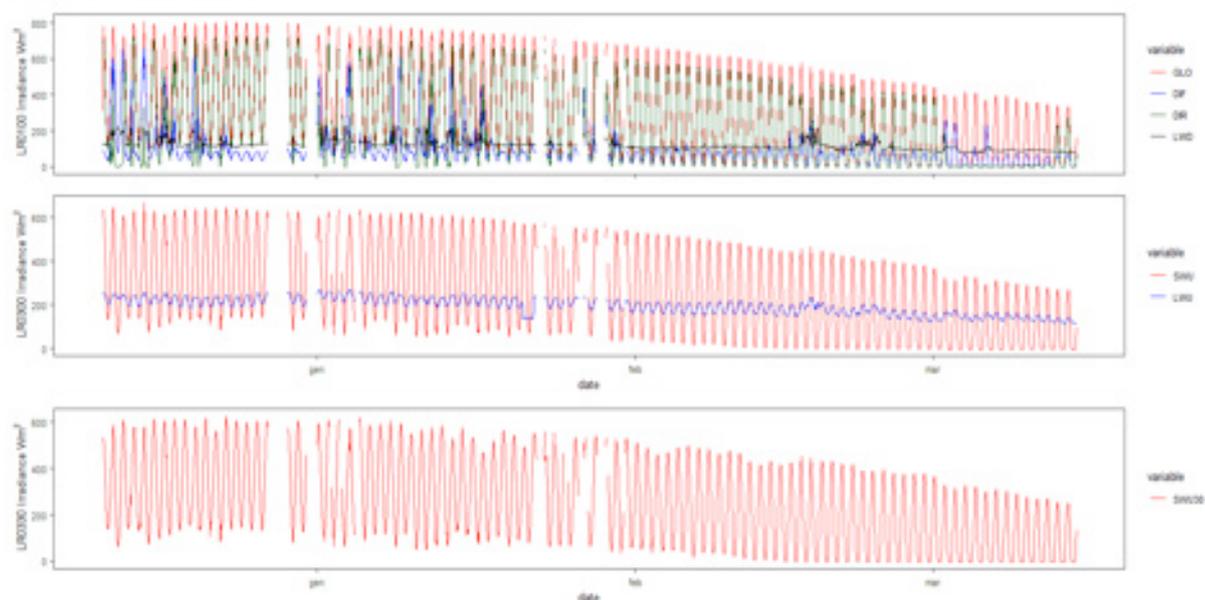
Durante la Campagna estiva 2019-20 sono stati eseguiti lavori manutentivi ed è stato installato un radiometro UV-RAD per misure del contenuto colonnare di ozono.

*The research program aims to maintain accurate measurements of surface radiative fluxes following the network Baseline Surface Radiation Network (BSRN) standard's. Measurements are take in three different platforms: in Astroconcordia downwelling fluxes are collected (both shortwave and longwave fluxes, LR0100 in the BSRN code), in Albedo Rack and in the American Tower the upwelling (both shortwave and longwave fluxes, LR0300 and LR0330 in the BSRN code).*

*The purpose of the observatory is to provide broadband measurements of wave solar radiation short (in the three components direct, diffuse, global for the incoming one, and in the global reflected one) and thermal radiation (emitted both from the atmosphere and from the surface).*

*During the 2019-20 summer campaign, maintenance work was carried out and a UV-RAD radiometer was installed for measurements of the columnar ozone content.*

Concordia BSRN observatory:  
35° summer campaign 2019-2020



**Prog. OSS-07****Osservatorio Sismologico a MZS****Seismological Observatory at Mario Zucchelli Station**

**Responsabile:** A. Delladio, INGV - [alberto.delladio@ingv.it](mailto:alberto.delladio@ingv.it)

**In Spedizione:** A. Delladio, INGV - [alberto.delladio@ingv.it](mailto:alberto.delladio@ingv.it)

L'Osservatorio Sismologico a larga banda della Stazione MZS è attivo dal 1989, in forma continua, automatica e non custodita. Dal 2003 è operativa anche una stazione remota ubicata a Starr Nunatak, nei pressi del Ghiacciaio David, 200 Km a S di MZS. Il principale obiettivo è quello di acquisire con continuità le serie storiche temporali di dati sismologici registrati dall'Osservatorio. A tal fine, è necessario consolidare la stabilità dell'Osservatorio con regolari operazioni di manutenzione e di aggiornamento della strumentazione. E' inoltre di interesse continuare la sperimentazione in atto con la stazione remota di Starr Nunatak, molto importante per la detezione di eventi sismici locali, distinguendoli da quelli causati da fratture nel ghiacciaio (icequake).

Le principali attività vertono sulla gestione ordinaria e sull'aggiornamento HW/SW della strumentazione, e sul miglioramento delle procedure di connettività dall'Italia, per il controllo del funzionamento della strumentazione e l'acquisizione dei dati in tempo reale. In Italia, i dati registrati ogni anno vengono validati in forma definitiva e inseriti nel portale EIDA (European Integrated Data Archive) per essere messi a disposizione della comunità sismologica internazionale.

Il lavoro svolto in campo nella Campagna 2019-20 ha consentito di sistemare un problema nella stazione remota di Starr Nunatak e di raggiungere quindi l'obiettivo fondamentale che consiste nella continuità di raccolta dati dell'Osservatorio.

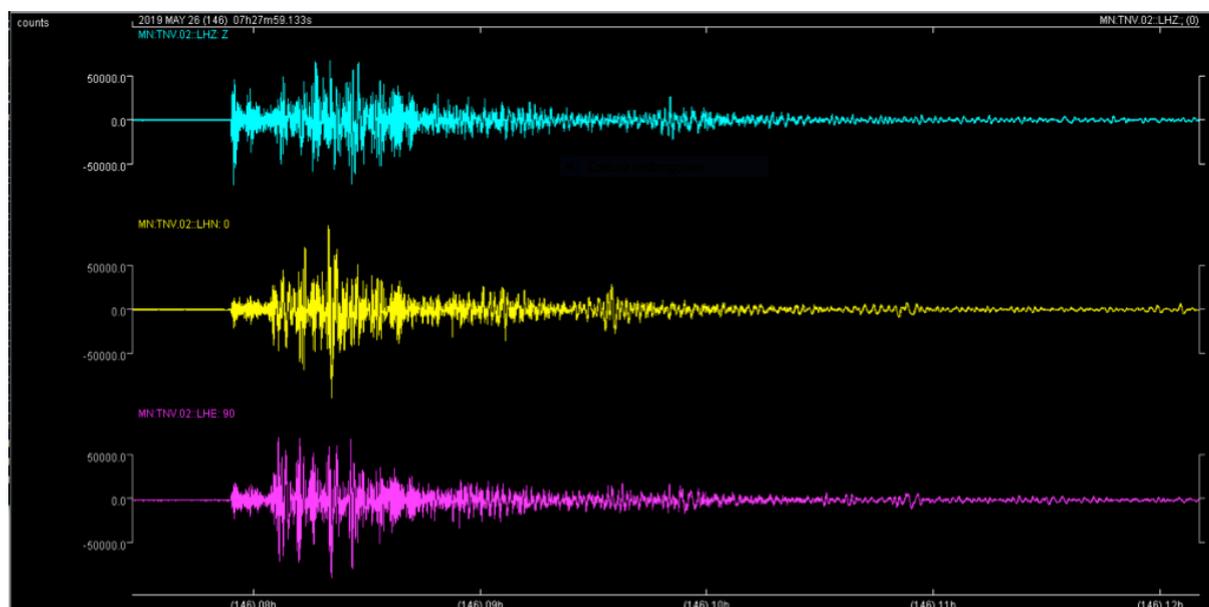
*The Very\_Broad\_Band Seismological Observatory at Mario Zucchelli Station is working since 1989, in a continuous and unmanned way, all year round. Also, since 2003 a remote outdoor seismic station is running at Starr Nunatak, near the David Glacier, 200 Km S of MZS.*

*The main goal is to warrant the acquisition continuity of the VBB seismological data recorded by TNV station. In order to do that, every year regular equipment maintenance and upgrade operations are carried out.*

*In addition, it is of great interest to maintain the experiment of the remote station running at Starr Nunatak, very important to investigate and distinguish local seismic events from those (icequakes) generated by ice breaks in the glacier.*

*Main activities are mostly oriented to the ordinary on-site equipment management, and to the improvement of the connectivity procedures from Italy, for the state-of-health equipment monitoring, and for the real time data recording, as well. In Italy, data recorded every year are validated in a final way, and uploaded to the EIDA portal (European Integrated Data Archive), in order to make them available for all the international seismological community.*

*The work carried out in the field in the 2019-20 Campaign made it possible to fix a problem in the remote station of Starr Nunatak and therefore to reach the fundamental objective which consists in the continuity of data collection of the Observatory.*



*Prog. OSS-07: PERU 26/05/2019 07:41 UTC M=8.0 –Sismogramma registrato dall'Osservatorio Sismologico VBB TNV – MZS*

### Prog. OSS-08

#### Osservatorio Sismologico della stazione Concordia

#### *Permanent Seismological Observatory at Concordia (CCD)*

**Responsabile:** Peter Danecek, INGV - [peter.danecek@ingv.it](mailto:peter.danecek@ingv.it)

**In Spedizione:** Stefano Marino, INGV - [stefano.marino@ingv.it](mailto:stefano.marino@ingv.it)

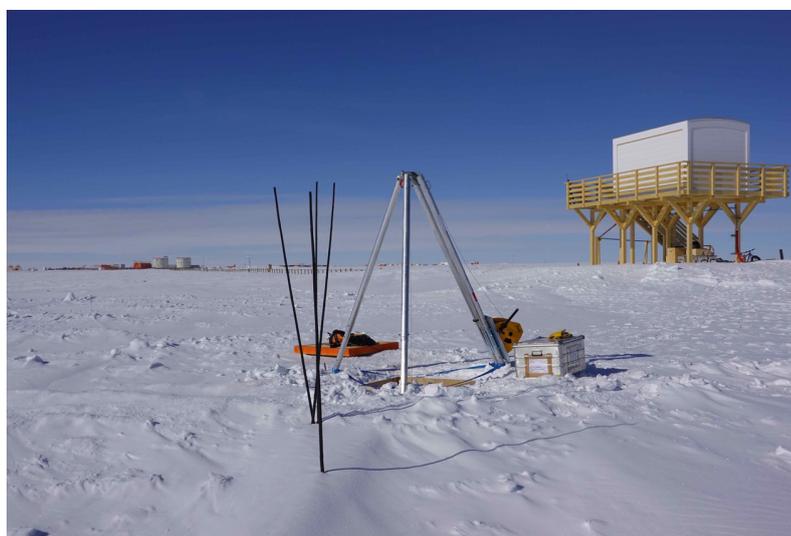
Peter Danecek, INGV - [peter.danecek@ingv.it](mailto:peter.danecek@ingv.it)

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e l'École et observatoire des sciences de la terre (EOST) operano in collaborazione per l'Osservatorio Sismologico della stazione Concordia. L'Osservatorio è dotato di sensori a banda larga di alta qualità e di sistemi di registrazione digitale ad ampia dinamica. I dati sismologici registrati in questo sito eccezionale vengono utilizzati per varie applicazioni scientifiche, compresi studi sulle origini dei terremoti e le strutture interne della Terra. Al fine di garantire la continuità e la qualità dei dati prodotti, l'Osservatorio richiede una manutenzione regolare durante la Campagna estiva antartica.

Nella XXXV Campagna, oltre alla manutenzione ordinaria, sono state programmate attività straordinarie al fine di risolvere alcuni problemi sorti durante la Campagna invernale e per migliorare l'installazione dell'Osservatorio attuale. Una parte rilevante dello sforzo è stata indirizzata al programma pluriennale di aggiornamento dell'Osservatorio sismologico. Con i partner francesi sono state eseguite una serie di attività per l'installazione di un sensore di pozzo (post-hole) in un foro profondo di ca. 120 metri, per ottimizzare la performance di questa installazione e l'allestimento del nuovo shelter sismologico con la relativa strumentazione scientifica e di controllo. Il Servizio Tecnico e il Servizio Informatico della base hanno contribuito fortemente all'allestimento del nuovo shelter e in particolare hanno eseguito tutti i lavori necessari per garantire l'alimentazione elettrica e la connettività di rete informatica. Inoltre, grazie alla collaborazione del Servizio Informatico è stata possibile la riconfigurazione del sistema di acquisizione e trasmissione dei dati della stazione sismometrica.

*The Italian Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) and the French École et observatoire des sciences de la terre (EOST) operate in collaboration the seismological observatory at Concordia station. The observatory is equipped with high-quality very large broadband sensors and high-dynamic range digital recording systems. The seismological data registered in this exceptional location, are used for various scientific applications, including studies of earthquake sources and Earth structures. They have an extraordinary value for the seismological community both due to their quality and due to the scarce availability of seismological recordings in continental Antarctica.*

*Apart for the regular maintenance activities usually executed during the Antarctic summer campaign, for campaign XXXV additional activities were programmed in order to resolve various issues which emerged during winterover or which had the objective to improve the current installations of the observatory. One major focus regarded the longer-term program for an overall renewal and upgrade of the seismological observatory. In collaboration with our French partners we performed a series of activities in order to deploy a post-hole seismometer in an approx. 120 m deep borehole, to optimize the performance of this installation and to equip the new seismology shelter with the necessary scientific instrumentation and control devices. The technical and IT services of the base strongly contributed to the activities at the new shelter, ensuring the availability of power supply and network connectivity. Moreover, the collaboration with the IT team allowed us to reconfigure the data acquisition and transmission systems to account for the new setup.*



*Prog. OSS-08: Installazione pozzo dove è stato posizionato il sensore. (a destra uovo Shelter Sismo). P. Danecek*

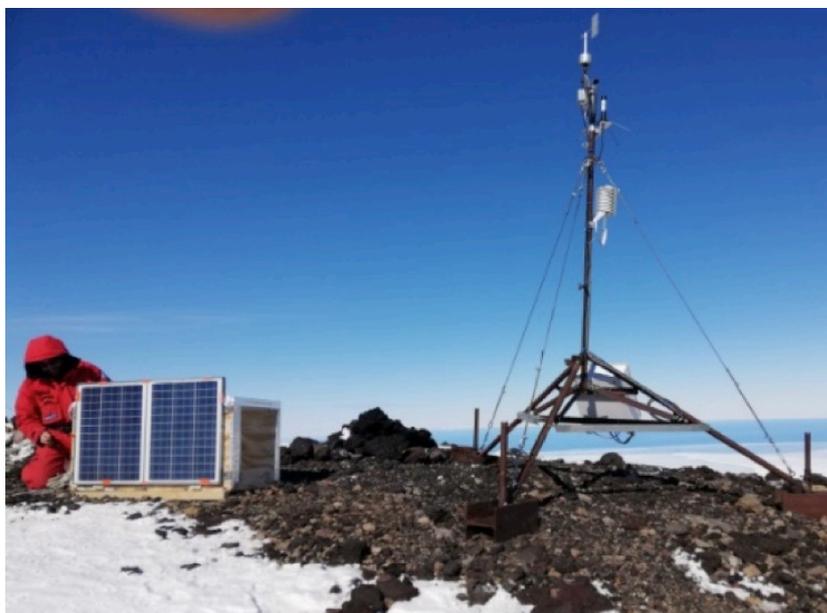
**Prog. OSS-09****Osservatorio Meteo-Climatologico antartico a MZS e nella Terra Vittoria**  
**Antarctic Weather-Climatological Observatory at MZS and Victoria Land****Responsabile:** P.Grignoni, ENEA - [paolo.grignoni@enea.it](mailto:paolo.grignoni@enea.it)**In Spedizione:** P.Grignoni, ENEA - [paolo.grignoni@enea.it](mailto:paolo.grignoni@enea.it)C. Scarchilli, ENEA - [claudio.scarchilli@enea.it](mailto:claudio.scarchilli@enea.it)M. Proposito, ENEA - [marco.proposito@enea.it](mailto:marco.proposito@enea.it)A. Iaccarino, ENEA - [antonio.iaccarino@enea.it](mailto:antonio.iaccarino@enea.it)V. Ciardini, ENEA - [virginia.ciardini@enea.it](mailto:virginia.ciardini@enea.it)

Scopo principale dell'Osservatorio è contribuire al monitoraggio dei cambiamenti climatici globali collaborando e integrando le misure svolte con le analoghe attività degli altri Paesi operanti sul territorio.

La rete di monitoraggio dell'Osservatorio, comprende 16 stazioni meteorologiche automatiche funzionanti tutto l'anno, posizionate nell'area che si estende dalla Base costiera "Mario Zucchelli" (MZS, 74°41'S, 164°05'E) verso, sia la Base Italo-francese "Concordia" (DC, 75°S, 123°E) che in direzione della Base francese "Dumont d'Urville" (DdU, 66°40'S 140°01'E); una stazione di radiosondaggio attiva a MZS (solo durante l'estate australe) e vari sensori ottici per lo studio del profilo atmosferico. Nel corso degli anni l'Osservatorio ha implementato il monitoraggio dei parametri meteorologici standard, al suolo e in quota, con alcune misure di accumulo, trasporto e precipitazione della neve in particolari località d'interesse scientifico. L'Osservatorio acquisisce dati relativi all'atmosfera e alla sua interazione con la criosfera e li dissemina attraverso il sito web "<http://www.climantartide.it>". Inoltre supporta, quando necessario, il Servizio di "Meteorologia Operativa" dell'Unità Tecnica Antartide (UTA) dell'ENEA. Durante la XXXV Campagna italiana in Antartide, oltre alla manutenzione ordinaria di tutte le stazioni presenti all'interno del Network dell'Osservatorio è stata sostituita completamente la vecchia stazione sul Tourmaline Plateau (Lola, 74°8'S, 163°25'E) ed è stata installata una nuova stazione sulla cima del vulcano Melbourne (Sveva). Sono proseguiti i lanci di radiosonde giornalieri (00:00 e 12:00 UTC) per la caratterizzazione del profilo atmosferico. Sono stati mantenuti il Celiometro Vaisala CL51, la camera per la copertura nuvolosa, il disdrometro ottico Thies Clima, il Micro Rain Radar e lasciati in acquisizione invernale. Infine, presso gli stessi laboratori, come lo scorso anno, è stato installato per il periodo Novembre 2019-Gennaio 2020 un pluviometro a pesata MPS TRwS con la relativa protezione antivento per la misura diretta del quantitativo di precipitato nevoso.

*The Observatory main purpose is to contribute to the monitoring of global climate change by working in cooperation with other countries operating in the area. The Observatory network includes 16 automatic weather stations operating all year round, located in the area extending from the "Mario Zucchelli" coastal base (MZS, 74°41'S, 164°05'E) towards both the Italian-French base "Concordia" (DC, 75°S, 123°E) and in the direction of the French base "Dumont d'Urville" (DdU, 66°40'S, 140°01'E); one radiosounding station active at MZS only during summer and various optical sensors for the study of the atmospheric profile. Over the years, the Observatory has implemented monitoring of standard meteorological parameters, at ground level and at altitude, with some other measurements of accumulation, transport and precipitation of snow in particular places of scientific interest. The Observatory acquires data relating to the atmosphere and its interaction with the cryosphere and disseminates them through the website "<http://www.climantartide.it>". It also supports, when necessary, the "Operational Meteorology" Service of the Antarctic Technical Unit (UTA) of ENEA. During the XXXV Italian Antarctica campaign, the old station on the Tourmaline Plateau was completely replaced (LOLA, 74 ° 8 'S, 163 ° 25'E) and a new station was installed on the top of the Melbourne volcano (SVEVA). Daily radiosoundings were routinely launched (00:00 and 12:00 UTC) for the characterization of the atmospheric profile. At OASI laboratories a laser rain gauge, an all sky camera, a Micro-Rain-Radar and the ceilometer Vaisala CL51 were maintained and left working during winter season. Lastly, at the same laboratories, as last year, an MPS TRwS weighting snow gauge was installed for the period November 2019-January 2020 with the relative wind protection for the direct measurement of the amount of snowfall.*

**Prog. OSS-09: AWS Sveva  
(Vulcano Melbourne): la nuova  
installazione**



### Prog. OSS-10

#### Osservatorio Meteo-Climatologico Antartico a Concordia

#### *Antarctic Meteo-Climatological Observatory at Concordia*

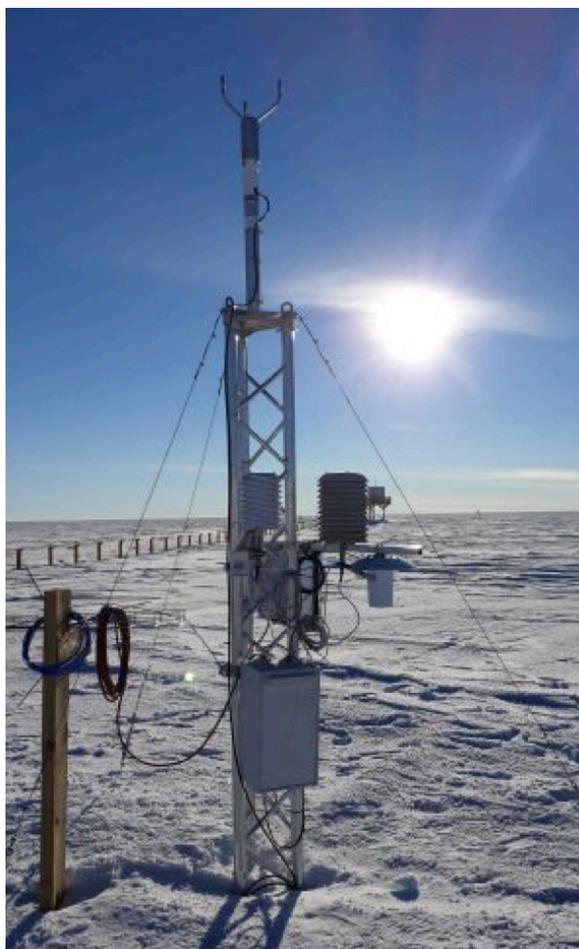
**Responsabile:** Paolo Grigioni, ENEA - [paolo.grigioni@enea.it](mailto:paolo.grigioni@enea.it)

**In Spedizione:** Virginia Ciardini, ENEA - [virginia.ciardini@enea.it](mailto:virginia.ciardini@enea.it)

Giuseppe Camporeale, CNR - [giuseppe.camporeale@cnr.it](mailto:giuseppe.camporeale@cnr.it)

L'Osservatorio Meteo-Climatologico Antartico a Concordia è un progetto di ricerca su lungo periodo, gestito da personale ENEA, che ha l'obiettivo di fornire un contributo alla comprensione dei cambiamenti climatici, attraverso lo studio della dinamica atmosferica e delle sue variazioni su differenti scale temporali. A Concordia, una stazione meteorologica automatica è in funzione dal 2005; oltre ai parametri meteorologici, alla superficie, l'Osservatorio esegue il monitoraggio delle caratteristiche dell'atmosfera lungo il profilo verticale, eseguendo quotidianamente un radiosondaggio. Recentemente ha installato un celiometro per la misura dell'altezza delle nubi. I dati raccolti vanno a costituire una banca dati di lungo periodo resa disponibile anche per studi scientifici interdisciplinari. L'Osservatorio integra le proprie attività collaborando con altri Paesi che operano in Antartide andando a migliorare l'informazione spaziale e temporale delle condizioni meteorologiche su un territorio così vasto. L'Osservatorio, a Concordia, fornisce inoltre supporto alle operazioni logistiche, occupandosi della messa in funzione e della manutenzione della strumentazione meteorologica dedicata all'attività di volo, durante la spedizione scientifica italiana.

*The Antarctic Meteo-Climatological Observatory in Concordia is a long-term research project, managed by ENEA staff, which aims to provide a contribution to understanding climate change, through the study of atmospheric dynamics and its variations on different time scales. In Concordia, an automatic weather station has been in operation since 2005; in addition to the meteorological parameters on the surface, the Observatory monitors the characteristics of the atmosphere along the vertical profile, performing a daily radiosounding. Recently a ceilometer has been installed to measure the height of the clouds. The collected data constitute a long-term database made available also for interdisciplinary scientific studies. The Observatory integrates its activities by collaborating with other countries operating in Antarctica, improving the spatial and temporal information of meteorological conditions over such a vast territory. In Concordia the Observatory, also provides support for logistical operations, taking care of the commissioning and maintenance of meteorological instruments dedicated to flight activity, during the Italian scientific expedition.*



*Prog. OSS-10: Strumenti per comparazione di schermi per sensori di Temperatura e Umidità (P. Grigioni)*



**Prog. OSS-11**

**Rete sismografica antartica a larga banda nella regione del Mare di Scotia e aree limitrofe (c/o Basi-Navi Argentine)**

**Antarctic Seismograph Argentinean Italian Network (ASAIN)**

**Responsabile:** Milton Percy Plasencia Linares, OGS - [mplasencia@inogs.it](mailto:mplasencia@inogs.it)

**In Spedizione:** Milton Percy Plasencia Linares, OGS - [mplasencia@inogs.it](mailto:mplasencia@inogs.it)

Paolo Bernardi, OGS - [pbernardi@inogs.it](mailto:pbernardi@inogs.it)

Roberto Laterza, OGS - [rlaterza@inogs.it](mailto:rlaterza@inogs.it)

Damiano Pesaresi, OGS - [dpesaresi@inogs.it](mailto:dpesaresi@inogs.it)

Marco Santulin, OGS - [msantulin@inogs.it](mailto:msantulin@inogs.it)

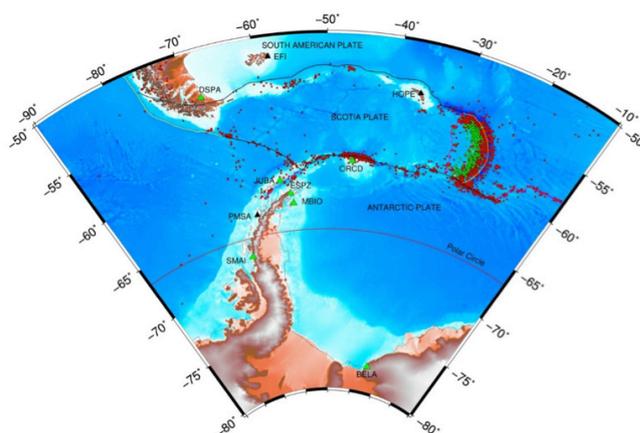
Diversi programmi nazionali antartici hanno concentrato gli sforzi sullo sviluppo di una rete sismografica regionale per approfondire la comprensione dei processi geodinamici nella regione del Mare di Scotia e della sua evoluzione neotettonica. Il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) e la Dirección Nacional del Antártico (DNA) argentina sostengono la Rete sismografica argentino - italiana in Antartide (ASAIN) fin dai primi anni Novanta. L'ASAIN è costituito da 7 stazioni sismografiche digitali a larga banda installate presso la Base Esperanza (1992), la Base Orcadas (1997), la Base Carlini (2002), la Fattoria Despedida (2002), la Base San Martin (2007), la Base Belgrano II (2009), la Base Marambio (2014). Oltre che per migliorare le mappe sismiche regionali, i sismogrammi ASAIN vengono utilizzati per ricavare modelli regionali di velocità delle onde S, i quali forniscono parametri di input per indagare il meccanismo focale dei principali terremoti regionali attraverso metodi di inversione della forma d'onda. Questo a sua volta contribuirà agli studi delle sorgenti sismiche che aiutano nella determinazione dei confini e dei processi interni delle placche.

Durante la Campagna 2019-20 è stata effettuata la manutenzione integrale della rete sismografica, ed in particolare è stata pressoché completata la costruzione di una nuova stazione a base Esperanza, ed è stata sostituita la stazione completa a base San Martin.

*Several national Antarctic programs have concentrated efforts on developing a regional seismographic network to further our understanding of geodynamic processes in the Scotia Sea region and its neotectonics evolution. The Italian Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) and the Argentinean Dirección Nacional del Antártico (DNA) support the Argentinean-Italian Seismograph Network in Antarctica (ASAIN) since the early nineties. The ASAIN consist of 7 digital broad-band seismographic stations installed at Esperanza Base (1992), Orcadas Base (1997), Carlini Base (2002), Despedida Farm (2002), San Martin Base (2007), Belgrano II base (2009), Marambio Base (2014). Besides enhancing regional seismicity maps, ASAIN seismograms have been used to derive regional S-wave velocity models, these models provide input parameters for investigating focal mechanism of major regional earthquakes through waveform inversion methods. This will in turn contribute to seismic source studies which help to determine plate boundaries and intra-plate processes. During the 2019-20 Campaign, the complete maintenance of the seismographic network was carried out, and in particular the construction of a new Esperanza base station was almost completed, and the complete San Martin base station was replaced.*

**Prog. OSS-11:**

*Vista del laboratorio a Base Marambio: nel rettangolo rosso l'attuale posizione del sensore dove la freccia indica la nuova postazione, il rettangolo blu mostra l'antenna GPS e il suo spostamento*



**Prog. OSS-11:** *Mapa della rete ASAIN, i triangoli verdi rappresentano le stazioni ASAIN, triangoli neri stazioni appartenenti alla rete mondiale. Circoli rossi rappresentano la sismicità superficiale (fino a 60 km di profondità) e in circoli verdi sismicità intermedia (> 60 e < 300 km)*



### Prog. OSS-12

#### Osservatorio LIDAR a DOME C

#### *The Lidar Observatory at Dome C*

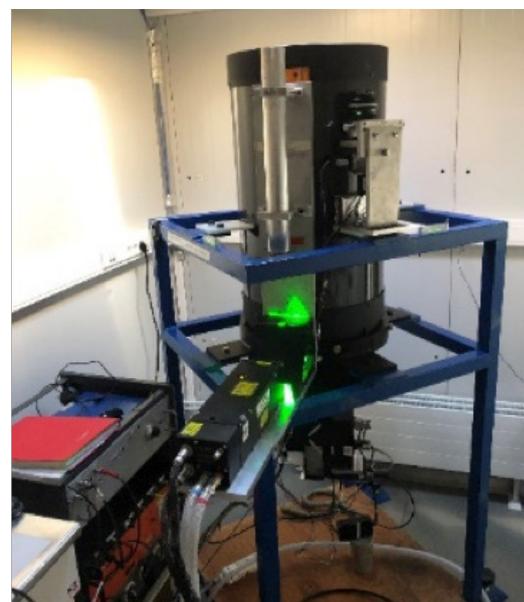
**Responsabile:** Marcel Snels, ISAC-CNR - [m.snels@isac.cnr.it](mailto:m.snels@isac.cnr.it)

**In Spedizione:** Luca Di Liberto, ISAC-CNR - [l.diliberto@isac.cnr.it](mailto:l.diliberto@isac.cnr.it)

Un lidar stratosferico è un mezzo unico per osservare le nubi stratosferiche polari e per documentare la loro presenza su un'ampia scala temporale, utile per gli studi climatici. L'Osservatorio Lidar a Dome C, già operativo a McMurdo dal 1990 al 2010, è in questo momento l'unico Osservatorio presente in Antartide per le osservazioni di PSC (Polar Stratospheric Clouds), che fa parte della rete internazionale NDACC (Network for the Detection of Atmospheric Composition Change). E' in atto una collaborazione con la NASA per un confronto tra i dati dell'Osservatorio e quelli ottenuti con un lidar satellitare (CALIPSO).

Il ruolo delle nubi stratosferiche polari nei processi chimici in stratosfera, in particolare per quanto riguarda la loro efficacia nella distruzione dell'ozono, è ancora oggetto di studio. Le misure da terra e da satellite sono complementari in quanto hanno caratteristiche temporali e spaziali diverse. Il Lidar è in grado seguire i processi temporali da terra, con scale temporali che variano da alcuni minuti a decine di anni, mentre per la loro natura sono fissi nello spazio. Il Lidar satellitare, invece, ha una copertura quasi globale, mentre il tempo di rivisita di una certa località può essere anche di alcuni giorni o settimane. Ambedue sono in grado di distinguere la composizione chimica delle particelle che compongono le nubi stratosferiche polari e perciò possono fornire un contributo importante ai modelli climatici, come ad esempio i GCMs (Global Circulation Model). Il sistema strumentale installato a Concordia ha ottenuto nel corso della XXXV Campagna un importante upgrade, sia per la componente di sorgente laser, ora montato in una nuova configurazione, sia per la capacità osservativa degli echi retrodiffusi, installando una nuova elettronica per il chopper che diminuirà l'effetto degli echi dalle basse quote e sostituendo il vecchio sistema di alimentazione.

*A stratospheric lidar is a unique means of observing polar stratospheric clouds and documenting their presence on a large time scale, useful for climate studies. The lidar observatory at Dome C, already operational in McMurdo from 1990 to 2010, is at present the only observatory in Antarctica for the observations of PSC (Polar Stratospheric Clouds), that is part of the NDACC international network (Network for the Detection of Atmospheric Composition Change). An on-going collaboration is active with NASA for a comparison between the Observatory data and those obtained with a satellite lidar (CALIPSO). The role of polar stratospheric clouds in chemical processes in the stratosphere, in particular for what concerns their effectiveness in the destruction of ozone is still under study. The ground and satellite measurements are complementary in that they have different temporal and spatial characteristics. The lidar from the ground is able to follow temporal processes, with temporal scales that vary from a few minutes to tens of years, while due to their nature they are fixed in space. The satellite lidar, on the other hand, has an almost global coverage, while the revisiting time of a certain location can even be a few days or weeks. Both are able to distinguish the chemical composition of the particles that make up the polar stratospheric clouds and therefore can make an important contribution to climate models, such as the GCMs (Global Circulation Model). The instrumental system installed in Concordia obtained an important upgrade during the XXXV Campaign, both for the laser source component, now mounted in a new configuration, and for the observation capacity of the backscattered echoes, by installing new electronics for the chopper that will decrease the effect of echoes from low altitudes e replacing the old fuel system.*



Prog. OSS-12: Sorgente laser del sistema Lidar prima (a sinistra) e dopo la manutenzione (a destra)

**Prog. OSS-13****MORSea - Osservatorio Marino nel Mare di Ross** (su N/R Laura Bassi e su nave sudafricana "Agulhas II")**MORSea - Marine Observatory in the Ross Sea****Responsabile:** Pierpaolo Falco, Università degli Studi di Napoli Parthenope - pierpaolo.falco@uniparthenope.it**In Spedizione** (su N/R Laura Bassi): Pierpaolo Falco, Università degli Studi di Napoli Parthenope, pierpaolo.falco@uniparthenope.it

Arturo De Alteris, Università degli Studi di Napoli Parthenope - arturo.dealteris@uniparthenope.it

Giovanni Zambardino, Università degli Studi di Napoli Parthenope - giovanni.zambardino@uniparthenope.it

Andrea Gallerani, ISMAR-CNR Bologna - andrea.gallerani@cnr.it

Giovanni Canduci, IRBIM-CNR Ancona - giovanni.canduci@cnr.it

Giordano Giuliani, IRBIM-CNR Ancona - giordano.giuliani@cnr.it

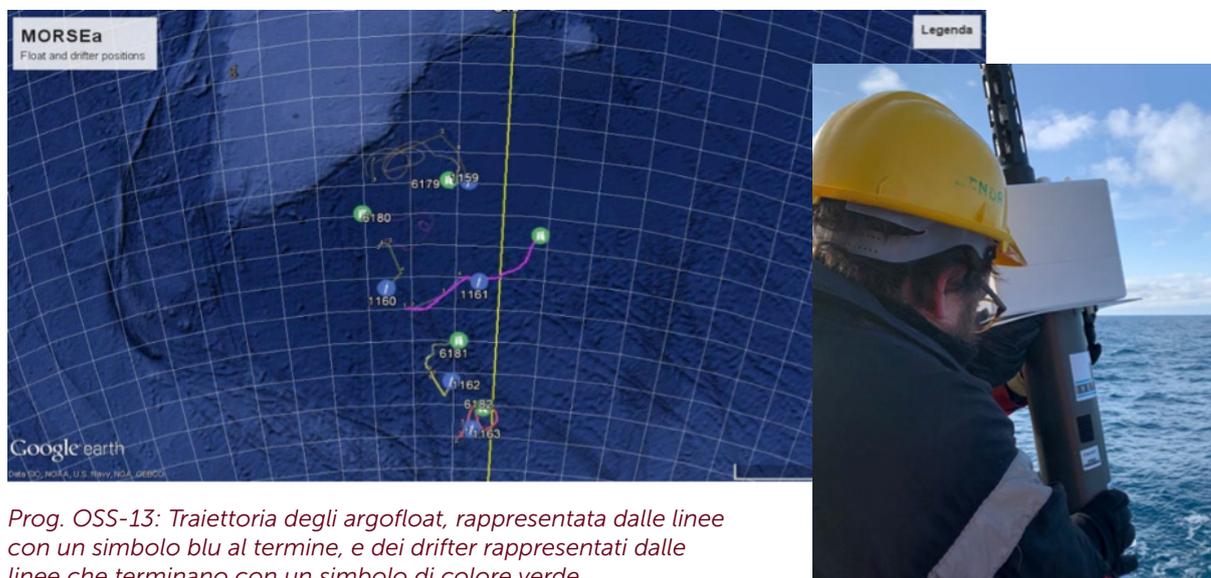
**In Spedizione** (su nave sudafricana "Agulhas II"): Giuseppe Aulicino, Università degli Studi di Napoli Parthenope, giuseppe.aulicino@uniparthenope.it

L'Osservatorio marino del mare di Ross nasce con lo scopo di costruire lunghe serie temporali dei principali parametri oceanografici. Le misure si ottengono mediante strumenti che acquisiscono nel tempo osservazioni a profondità prestabilite. Gli strumenti sono alloggiati lungo cavi che a loro volta sono ancorati al fondo tramite una zavorra e pertanto rimangono in posizione fino a quando non si procede al recupero. Le serie temporali di dati acquisite permettono di descrivere come temperatura e salinità in primis varino nel tempo e come queste variazioni possano influenzare le masse d'acqua che si formano sulla piattaforma continentale del mare Ross. Queste masse d'acqua sono molto importanti in quanto contribuiscono in modo significativo alla circolazione termohalina globale, con effetti che hanno un impatto sul clima del nostro pianeta.

La possibilità di ottenere misure su un periodo così lungo è garantita solo da una costante manutenzione che deve essere condotta al fine di avere la strumentazione nelle condizioni ottimali di funzionamento. Durante la XXXV Spedizione, personale tecnico e scientifico è stato a bordo della Nave Laura Bassi per compiere le manutenzioni dei componenti dell'Osservatorio. Analisi preliminari dei dati hanno messo in evidenza i cambiamenti e la variabilità dei parametri oceanografici nel mare di Ross. La strumentazione recuperata è stata preparata per il nuovo ciclo di misure e quindi rilasciata nuovamente in mare.

*The Marine Observatory of the Ross Sea was created with the aim of constructing long time series of the main oceanographic parameters. Measurements are obtained by means of instruments that collect observations at determined depths over time. The instruments are housed along cables which in turn are anchored to the sea bottom by a ballast and therefore remain in position until recovery is carried out. Time series allow to describe how temperature and salinity mainly vary in times and how these variations can influence the water masses which form onto the Ross Sea continental shelf. These water masses are very important as they contribute significantly to the global thermohaline circulation with effects that eventually impact the climate of our planet.*

*The possibility of obtaining measures over such a long period is ensured only by constant maintenance which must be carried out in order to have the instrumentation in the optimum operating conditions. During the 35th expedition, technical and scientific personnel was on board of the Laura Bassi Vessel to carry out the maintenance of the observatory's components. Preliminary data analysis highlighted and confirmed the changes and variability of oceanographic parameters in the Ross sea. The equipment recovered was prepared for the new cycle of measures and then released again at sea.*



*Prog. OSS-13: Traiettoria degli argofloat, rappresentata dalle linee con un simbolo blu al termine, e dei drifter rappresentati dalle linee che terminano con un simbolo di colore verde*

### Prog. OSS-14

#### SuperDARN Radar ionosferici HF DCE e DCN a Concordia

#### *Ionospheric HF SuperDARN Radar DCE and DCN at Concordia*

**Responsabile:** Stefano Massetti, INAF - [stefano.massetti@inaf.it](mailto:stefano.massetti@inaf.it)

**In Spedizione:** Andrea Satta, CNR - [andrea.satta@cnr.it](mailto:andrea.satta@cnr.it)

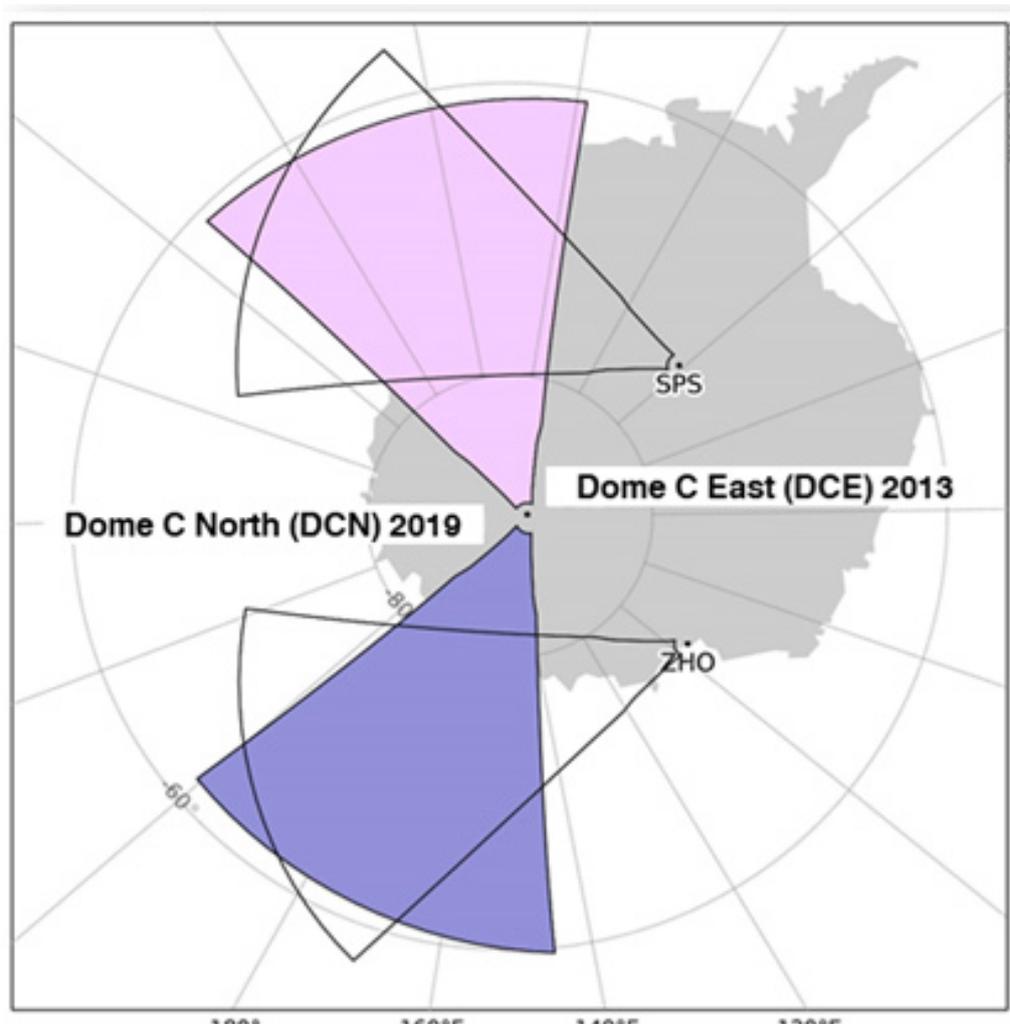
Alessandro Baù, UNIMIB - [alessandro.bau@unimib.it](mailto:alessandro.bau@unimib.it)

I radar ionosferici SuperDARN formano una rete internazionale dedicata allo studio del sistema ionosfera-magnetosfera, nell'ambito della fisica del plasma e delle relazioni Sole - Terra (Space Weather). I radar sono localizzati nella zona aurorale e subaurorale in entrambi gli emisferi. La copertura, già pressoché totale nell'emisfero settentrionale, è stata completata nell'emisfero meridionale grazie all'installazione, presso la base italo-francese Concordia, dei radar SuperDARN Dome C East (DCE) nel 2013 e Dome C North (DCN) nel 2019. I dati dei radar vengono distribuiti giornalmente alla comunità scientifica internazionale (attraverso il SuperDARN data mirror del British Antarctic Survey).

Gli obiettivi delle attività manutentive previste nella Campagna 2019-20 sono stati raggiunti. In particolare, sono stati riparati i dipoli radianti che avevano subito dei danni e sono stati risistemati gli schermi riflettenti.

*SuperDARN is an international network of HF ionospheric radars dedicated to the study of the magnetosphere-ionosphere system, in the framework of plasma physics and Sun - Earth relations (Space Weather). SuperDARN radars are located in the auroral and sub-auroral regions of both hemispheres. The coverage, almost complete in the Northern Hemisphere, was completed in the Southern Hemisphere high latitudes following the installation of Dome C East (DCE), in 2013, and Dome C North (DCN) in 2019, SuperDARN radars at the French-Italian Concordia station. Radar data are daily provided to the international research community (via the SuperDARN data mirror of the British Antarctic Survey).*

*The objectives of the maintenance activities foreseen in the 2019-20 Campaign have been achieved. In particular, the radiant dipoles that had suffered some damage were repaired and the reflective screens have been replaced.*



*Prog. OSS-14: Campi di vista dei radar DCE e DCN in Adjusted Corrected Geomagnetic Coordinates.*

*Sono riportati anche i campi di vista (FoV) del radar americano di South Pole (SPS) e del radar cinese di Zhong Shang (ZHO). La sovrapposizione dei FoV permette di calcolare il vettore velocità della convezione ionosferica.*

## PROGETTI IN BASE MARIO ZUCHELLI

### Prog. 2015/AZ1.01

**Reti trofiche marine nella Baia di Terra Nova durante differente estensione dei ghiacci: isotopi stabili del carbonio e azoto per la determinazione delle interazioni trofiche che influenzano la biodiversità e la bioconcentrazione di metalli pesanti**

***Marine trophic networks in Terra Nova bay during different extension of the ice: stable isotopes of carbon and nitrogen for the determination of the trophic interactions that influence biodiversity and the bioconcentration of heavy metals***

**Responsabile:** Maria Letizia Costantini, Sapienza Università di Roma, Dip.to di Biologia Ambientale  
marialetizia.costantini@uniroma1.it

**In Spedizione:** Simona Sporta Caputi, Sapienza Università di Roma, Dip.to di Biologia Ambientale  
simona.sportacaputi@uniroma1.it

Le catene alimentari sono alla base dei meccanismi di coesistenza tra specie, ne influenzano la biodiversità e i fenomeni di accumulo dei contaminanti. La dinamica dei ghiacci, che nella Baia di Terra Nova (BTN) subisce l'effetto di una straordinaria stagionalità, pilota le interazioni tra specie perché in assenza di ghiacci si attivano i produttori primari che aprono nuove vie di flusso trofico tra gli animali. Tramite l'analisi degli isotopi stabili di C e N, il presente progetto (i) ricostruirà la struttura di rete trofica a BTN a diverse batimetrie e in opposte condizioni di copertura ghiacciata, e (ii) valuterà l'accumulo e la propagazione di inquinanti in traccia lungo le catene alimentari, fino ai pesci di valore commerciale. L'ipotesi da testare è se l'attivazione dei produttori primari con il disgelo modifica in modo significativo la struttura di rete trofica, la stabilità contro la perdita di specie e la concentrazione dei metalli pesanti lungo le catene alimentari. Esistono scarsi dati sulle reti trofiche Antartiche e più scarse sono le conoscenze sulla perdita primaria e secondaria di biodiversità e sui processi di accumulo dei contaminanti e dei metalli negli invertebrati e nei pesci. La ricerca farà luce sui processi di mantenimento della biodiversità nell'ecosistema Antartico e sui rischi per la salute umana a causa dei metalli pesanti accumulati nella fauna ittica oggetto di pesca, anche nella prospettiva del cambiamento della estensione di copertura ghiacciata del mare, stabilendo una baseline di riferimento per altri studi nella Stazione Antartica Italiana e per la gestione dell'Area Marina Protetta del Mare di Ross.

*Trophic interactions underlie coexistence mechanisms between species and affect biodiversity and heavy metal bioaccumulation processes. Sea ice dynamics, which at Terra Nova Bay is characterized by an extraordinary seasonality, drives interspecific interactions. Indeed, the activation of the primary production after sea-ice break up opens alternative trophic pathways for consumers. By means of C and N stable isotope analyses, the present project aims at (i) determining food web structure at Terra Nova Bay at different bathymetries and in opposite sea-ice cover conditions; (ii) evaluating heavy metal bioaccumulation in species along food chains, including fish of commercial interests, both in the presence and absence of photosynthetic primary producers. The hypothesis to be tested is if the activation of primary producers following sea-ice break up significantly modifies the food web structure and stability against species loss, as well as heavy metals concentration along food chains. Data on Antarctic food webs are scarce, and even scarcer is our knowledge on mechanisms of primary and secondary biodiversity loss and biomagnification processes in invertebrates and fish. The present research project will shed light on mechanisms underlying biodiversity maintenance in the Antarctic ecosystem and on risks for human health related to heavy metals accumulation in fish species currently or potentially exploited commercially, also in light of expected changes in the extension of sea-ice cover. A valuable reference baseline will be established for future studies at the Italian Antarctic Station and for the Marine Protected Area in the Ross Sea.*



Prog. 2015/AZ1.01:  
Operatori in fase di  
carotaggio del pack



Prog. 2015/AZ1.01:  
Anemone *Urticinopsis*  
antartica

**Prog. 2015/AZ1.02**

**Monitoraggio di parametri nanoclimatici in comunità criptoendolitiche antartiche**  
*Monitoring of nanoclimatic parameters in Antarctic cryptoendolithic communities*

**Responsabile:** Laura Zucconi, Università della Tuscia, Viterbo - zucconi@unitus.it

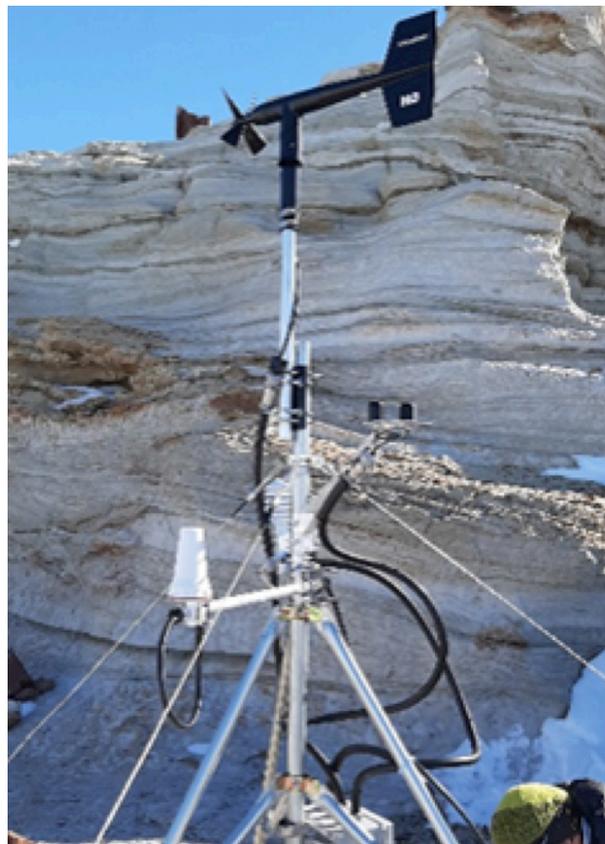
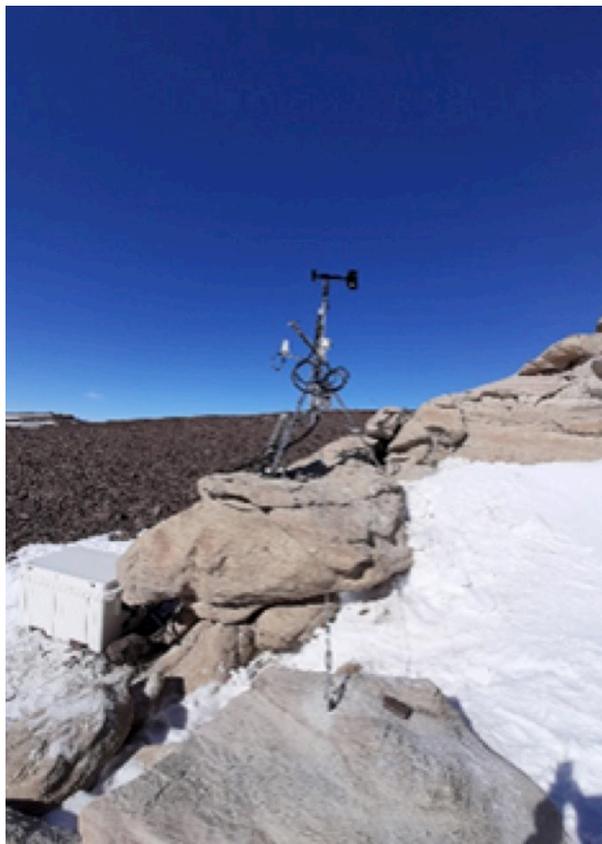
**In Spedizione:** Laura Zucconi, Università della Tuscia, Viterbo - zucconi@unitus.it

Ivan Iudice, Centro Italiano di Ricerche Aerospaziali (CIRA) - i.iudice@cira.it

La biologia terrestre Antartica è dominata dai microrganismi. Lungo la costa, con lo scioglimento in estate della copertura nevosa, muschi e licheni colonizzano suoli le cui comunità microbiche sono relativamente semplici e ancora poco studiate. Verso l'interno, rare sono le aree libere dai ghiacci, quali isolati nunatak, vette di montagne e le valli secche di McMurdo; qui la vita si rifugia in nicchie endolitiche, degli hotspot di diversità che si ritiene possano contribuire a colonizzare i suoli circostanti.

Durante la XXXV Campagna antartica sono state installate 4 stazioni microclimatiche, allestite con sensori di aria/suolo/roccia, per comprendere l'effetto dei parametri climatici sulla diversità e funzionalità delle comunità microbiche sia di rocce che di suolo della Terra Vittoria. Le stazioni sono state implementate, rispetto alla formulazione iniziale, con dei sensori richiesti dalla rete ANTOS, una iniziativa internazionale per il monitoraggio delle variabili ambientali che influenzano la componente biologica.

*Antarctic terrestrial biology is dominated by microorganisms. Along the coast, where liquid water is available for few summer months, mosses and lichens dominate, and soils host simple microbial communities. Moving towards the interior of the continent, rare ice-free areas are represented by isolated nunataks, mountain peaks, and the McMurdo Dry Valleys. Here the life refuges within the rocks, hosting hotspots of biodiversity that presumably contribute to the surrounding soils colonization. During the XXXV Campaign 4 microclimatic remote stations have been installed, provided with air/soil/rock sensors, to provide information on the climatic data influencing diversity and functionality of both rocks and soils communities. A set of sensors has been used, to be part of the ANTOS, a biologically-focussed SCAR initiative to coordinate a cross-continent and cross-national programme-scale assessment of environmental variability and change.*



Prog. 2015/AZ1.02: Stazioni installate a Richard Nunatak e Mount Bowen

**Prog. 2015/AZ2.01**

**Esperimento multiparametrico in Vulcani antartici: dati provenienti da vulcano e dinamica della criosfera-oceano-atmosfera (ICE-VOLCANO)**

***Multiparametric Experiment at antarctica VOLCanoes: data from volcano and cryosphere-ocean- atmosphere dynamics (ICE-VOLC)***

**Responsabile:** Andrea Cannata, UniCT - [andrea.cannata@unict.it](mailto:andrea.cannata@unict.it)

**In Spedizione:** Danilo Contrafatto - [daniilo.contrafatto@ingv.it](mailto:daniilo.contrafatto@ingv.it)

Gaetano Giudice - [gaetano.giudice@ingv.it](mailto:gaetano.giudice@ingv.it)

Giovanni Giuffrida - [giovanni.giuffrida@ingv.it](mailto:giovanni.giuffrida@ingv.it)

Recenti eruzioni da vulcani siti in zone remote (come l'eruzione del vulcano islandese Eyjafjallajokull del 2010) hanno mostrato come anche vulcani remoti e sconosciuti possano minacciare popolazioni grandi e distanti. Nell'ambito del progetto ICE-VOLC ([www.icevolc-project.com](http://www.icevolc-project.com)), sono stati condotti studi multiparametrici sui vulcani Melbourne e Rittmann. Il primo, sito a circa 40 km dalla base italiana MZS, ha generato l'ultima eruzione tra il 1862 e il 1922, e mostra oggi attività fumarolica. Il vulcano Rittmann, scoperto durante la IV spedizione italiana in Antartide e sito a circa 140 km dalla base MZS, mostra anch'esso attività fumarolica. La nostra conoscenza su entrambi i vulcani è davvero limitata. Le ricerche svolte in ICE-VOLC, che hanno integrato i risultati di diverse discipline quali geochimica delle rocce, geochimica dei gas e sismologia, hanno lo scopo di ricostruire la storia eruttiva dei vulcani e di caratterizzare il loro stato attuale. I principali obiettivi fissati dal progetto ICE-VOLC per la XXXV Spedizione sono stati raggiunti con successo. In particolare, sono degni di nota: i campionamenti diretti di gas dalle fumarole del Melbourne e Rittmann, lo scarico di alcuni anni di dati di temperatura da sensori installati in grotta (Melbourne), l'installazione della stazione geochimica permanente presso la grotta Aurora (Melbourne), e lo scarico dei dati sismo-acustici dalla stazione sismica permanente installata sul Rittmann.

*Records of eruptions from remote volcanoes (such as the 2010 eruption from the Icelandic volcano Eyjafjallajokull, resulting in the largest air-traffic shut-down since World War II) have strongly reminded that even the farthest and least known volcanoes can pose significant hazards to large and distant communities. In the framework of the ICE-VOLC project ([www.icevolc-project.com](http://www.icevolc-project.com)), multiparametric investigations on Rittmann and Melbourne volcanoes have been performed since 2016. Mt. Melbourne, placed at a distance of ~40 km from the Italian MZS, is a large quiescent stratovolcano, whose last eruption probably took place between 1862 and 1922. Melbourne is currently characterized by fumarolic activity. Mt. Rittmann was discovered during the IV Italian expedition in 1988/89 at ~140 km far from MZS, and shows today fumarolic activity. Our knowledge on both these volcanoes is very limited. The ICE-VOLC investigations aim to reconstruct the volcanic histories of the volcanoes, as well as to characterise their actual states. The main objectives set by the ICE-VOLC project for the XXXV Expedition have been successfully achieved. In particular, the following are noteworthy: the direct gas sampling from the Melbourne and Rittmann fumaroles, the downloading of several years of temperature data from sensors installed in the cave (Melbourne), the installation of the permanent geochemical station at the Aurora cave (Melbourne), and the download of seismic-acoustic data from the permanent seismic station installed on the Rittmann.*



*Prog. 2015/AZ201:  
Stazione Sismica sul Rittmann*

*Prog. 2015/AZ201:  
Stazione Geochimica presso la Grotta Aurora*

**Prog. 2015/AZ3.01**

**Evoluzione spazio-temporale (intra- e inter-annuale) della composizione chimica dell'aerosol nella Terra Vittoria (Antartide) in relazione a processi di trasporto locali e da aree remote**

*Spatio-temporal evolution (intra- and inter-annual) of the chemical composition of the aerosol in Victoria (Antarctica) in relation to local transport processes and from remote areas*

**Responsabile:** Silvia Illuminati, Università Politecnica delle Marche - s.illuminati@univpm.it

**In Spedizione:** Silvia Illuminati, Università Politecnica delle Marche - s.illuminati@univpm.it

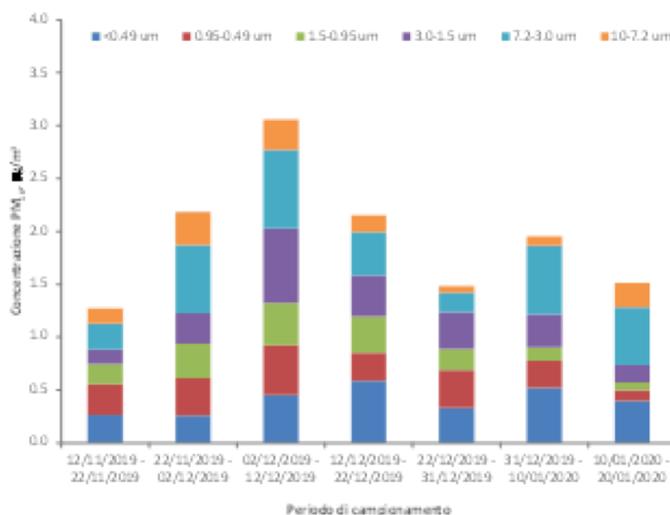
Le deposizioni atmosferiche (deposizioni secche di particelle, umide di neve e cristalli di ghiaccio, occulte da nebbie e foschie) costituiscono il principale processo attraverso cui gli inquinanti atmosferici vengono rimossi e trasferiti negli ecosistemi terrestri e acquatici. L'obiettivo principale del progetto è quello di avviare un'indagine a lungo termine (intra e inter-annuale) al fine di studiare la composizione chimica, l'evoluzione spazio-temporale e le principali sorgenti che contribuiscono alla distribuzione delle deposizioni atmosferiche degli elementi in tracce e dei costituenti maggiori nella Terra Vittoria. Durante la XXXV Campagna Antartica le deposizioni atmosferiche sono state raccolte mediante campionatori passivi (deposimetri) installati presso le stazioni dell'Osservatorio Meteo-climatologico. Lo studio della composizione chimica delle frazioni raccolte fornirà informazioni sui flussi deposizionali dei contaminanti e sulle sorgenti emissive a brevi e lunghe distanze.

*Atmospheric depositions (typically, dry depositions of particles, wet depositions with snow or ice crystals, occult depositions by fog and mist) are the most important processes through which atmospheric pollutants are removed and transferred to terrestrial and aquatic ecosystems. The main objective of the project is the launch of a long-term (intra- and inter-annual) research to study the chemical composition, the spatial-temporal evolution and the sources contributing to the distribution of the trace elements and major constituents atmospheric depositions in the Victoria Land.*

*During the XXXV Antarctic Campaign, the atmospheric depositions were sampled by passive collectors (bulk) placed on the weather stations of the Meteo-climatological Observatory. The study of the chemical composition of the different fractions will provide information on the depositional fluxes and the sources of pollutants transported at long and short distances.*



*Prog. 2015/AZ3.01: Deposimetro installato presso la stazione meteo automatica sul Larsen Glacier*



*Prog. 2015/AZ3.01: Evoluzione stagionale della concentrazione delle varie frazioni di PM10 a Campo Faraglione. Estate australe 2019-2020*

**Prog. 2015/AZ3.02****Studio delle proprietà delle precipitazioni antartiche da strumenti installati al suolo (APP)****APP-Antarctic Precipitation Properties**

**Responsabile:** Nicoletta Roberto, ISAC-CNR - [nicoletta.roberto@artov.isac.cnr.it](mailto:nicoletta.roberto@artov.isac.cnr.it)

**In Spedizione:** Alessandro Conidi, ISAC-CNR - [a.conidi@isac.cnr.it](mailto:a.conidi@isac.cnr.it)

Il progetto APP ha come scopo principale lo studio a lungo termine, tramite l'utilizzo di strumenti specifici, della precipitazione nevosa presso la costa antartica, fornendo stime quantitative della precipitazione, approfondendo le conoscenze delle caratteristiche microfisiche degli eventi nevosi ed evidenziando le variazioni stagionali.

Con tale obiettivo, si è allestito un Osservatorio per la precipitazione nevosa presso la stazione italiana Mario Zucchelli, andando a integrare la strumentazione già presente per le misure meteorologiche con un disdrometro laser OTT-Parsivel e con un radar a puntamento verticale in banda K, Micro Rain Radar (MRR), Metek GmbH. Il disdrometro permette di rilevare alcune delle caratteristiche microfisiche delle idrometeore (come la dimensione, la velocità di caduta, la distribuzione dimensionale-PSD) al livello del suolo, mentre il radar fornisce misure complementari (come la riflettività, la velocità Doppler e la PSD) a differenti quote, consentendo di mettere in evidenza la struttura verticale delle precipitazioni.

La conoscenza delle caratteristiche microfisiche al suolo della precipitazione nevosa è infatti fondamentale, sia per misurare accuratamente l'accumulo di precipitazione, sia per ottimizzare gli algoritmi che stimano la precipitazione a scala globale utilizzando misure da sensori posti su piattaforma satellitare. Il set della strumentazione è stato operativo durante la XXXV Spedizione antartica. L'uso sinergico dei dati misurati da entrambi gli strumenti ha permesso di individuare 23 eventi precipitativi nell'estate antartica 2019-2020, per un valore cumulato di precipitazione stimato in 56 mm (equivalente liquida) e di caratterizzare dal punto di vista microfisico le idrometeore solide rilevando 6 eventi di precipitazione di tipo aggregata e 17 di tipo "pristine".

*The main purpose of the APP project is to investigate snowfall over the Antarctic coast, providing quantitative estimates of precipitation and deepening the knowledge of the microphysical characteristics of the snow events and their seasonal variability. To this purpose, a ground-based observatory for precipitation observation has been set up at the Italian Antarctic station Mario Zucchelli, by adding to the instrumentation already present for meteo-climatic measurements, an OTT-Parsivel laser disdrometer and a Metek Micro Rain Radar. The disdrometer is able to detect microphysical features of the hydrometeors (such as size, falling speed and particle size distribution PSD) at ground level, while the radar provides complementary measurements (such as reflectivity, Doppler velocity and PSD) at different altitudes, highlighting the vertical structure of precipitation.*

*The knowledge of the microphysical properties of snowfall is fundamental both to accurately measure the accumulated precipitation at ground-level and to optimize the algorithms that estimate large-scale precipitation by using satellite data.*

*Disdrometer and radar were operational during the XXXV Antarctic expedition. Combining their data allowed to identify 23 snowfall events in the Antarctic summer 2019-2020, to estimate a cumulative value of 56 mm (liquid equivalent), and to attain a microphysical characterization of precipitation detecting 6 events with aggregate hydrometeors as predominant type of particles and 17 episodes of "pristine" precipitation.*



*Prog. 2015/AZ3.02: Evidenza fotografica di cristalli tipo "pristine" precipitati presso MZS il 22 Novembre 2019*

### Prog. 2016/AZ1.07

#### Cambiamento Climatico e Ecosistemi criotici nell'Antartide Continentale

#### *Climate Change and Cryotic Ecosystems in Continental Antarctica*

**Responsabile:** Mauro Guglielmin, Università degli Studi dell'Insubria - [mauro.guglielmin@uninsubria.it](mailto:mauro.guglielmin@uninsubria.it)

**In Spedizione:** Mauro Guglielmin, Università degli Studi dell'Insubria - [mauro.guglielmin@uninsubria.it](mailto:mauro.guglielmin@uninsubria.it)

Maurizio Azzaro, ISP-CNR-Messina - [maurizio.azzaro@cnr.it](mailto:maurizio.azzaro@cnr.it)

Stefano Ponti, Università degli Studi dell'Insubria - [stefano.ponti@uninsubria.it](mailto:stefano.ponti@uninsubria.it)

Ulrich Neumann, Kolibri - [info@geokolibri.com](mailto:info@geokolibri.com)

L'interazione tra cambiamento climatico (CC), permafrost e i suoi correlati ecosistemi sono l'oggetto di questo progetto. In Antartide, proprio da questo gruppo di ricerca, grazie alla più lunga serie di dati esistenti, è stato documentato un riscaldamento del permafrost persino in quest'area ove la temperatura dell'aria non ha subito grandi variazioni. Lo studio, quindi, delle variazioni degli ecosistemi (vegetazione ma anche microorganismi) legati al permafrost in questo quadro di riscaldamento è di particolare importanza. In aggiunta lo studio delle brine esistenti nel permafrost e le loro comunità di microorganismi è anche di vitale importanza come analogo di Marte, pianeta interamente di permafrost nel quale recentemente sono state scoperte delle brine.

Le attività del primo modulo di ricerca hanno permesso lo scarico di tutti i dati della rete di monitoraggio e di quella di manipolazioni sul permafrost e la vegetazione. Sono stati anche installati 3 permanent plots di monitoraggio della vegetazione e permafrost, 2 a Edmonson Point e 1 a Oasi.

Per quanto riguarda il secondo modulo di ricerca, si sono realizzate 13 perforazioni nei siti di Tethys Bay e nell'area di Boulder Clay, che hanno confermato l'esistenza di talik intrapermafrost chiusi e aperti, verosimilmente sia di tipo idrochimico che di tipo idraulico, non noti in passato. La grande diversità idrologica e idrochimica (sono presenti acquiferi sia ad alta salinità che a bassa salinità, da acidi a fortemente basici) con livelli di ossigenazione da anossici a molto ossigenati, lascia prevedere una grande diversità del microbiota.

*The main topic of this project are the interactions among climate change, permafrost and their related ecosystems. In Antarctica, this research group thanks to the longest permafrost monitoring data set in the continent illustrated in the Northern Victoria Land a permafrost warming despite of the air temperature almost stable. Therefore the study of the changes of the ecosystems (in particular of the vegetation and microbiota) in this warming framework is mandatory. In addition the study of the brines included within permafrost and their microbiota is crucial as analogue of Mars, a planet fully characterized by permafrost and where recently brines were discovered.*

*The activities of the first research module allowed the download of all the data of the monitoring network and of the manipulation network on permafrost and vegetation. 3 permanent vegetation and permafrost monitoring plots were also installed, 2 at Edmonson Point and 1 at Oasi.*

*As regards the second research module, 13 drillings were carried out at the Tethys Bay sites and in the Boulder Clay area, which confirmed the existence of closed and open intrapermafrost Talik, probably both hydrochemical and hydraulic. not known in the past. The great hydrological and hydrochemical diversity (there are both high salinity and low salinity aquifers, from acid to strongly basic) with oxygenation levels ranging from anoxic to highly oxygenated, suggests a great diversity of the microbiota.*



Prog. 2015/AZ1.07: Attività di perforazione

**Prog. 2016/AZ1.09****Organismi biomineralizzatori antartici quali proxies del cambiamento climatico (IceClimaLizers)*****Antarctic biomineralizers as proxies of climate change (IceClimaLizers)***

**Responsabile:** Chiara Lombardi, ENEA - chiara.lombardi@enea.it

**In Spedizione:** Chiara Lombardi, ENEA - chiara.lombardi@enea.it

Giancarlo Raiteri, ENEA - giancarlo.raiteri@enea.it

Andrea Bordone, ENEA - andrea.bordone@enea.it

Piotr Kuklinski, IOPAN - kuki@iopan.pl

Il progetto 'IceClimaLizers' coordinato da ENEA, in collaborazione con CNR-INM e CNR-ISMAR, utilizza un approccio sperimentale per studiare il ruolo di briozoi (invertebrati marini) e alghe corallinacee, responsabili della formazione di architetture sommerse, come sentinelle del cambiamento climatico. Durante le Spedizioni Italiane XXXIV e XXXV in Antartide è stato realizzato e lasciato in immersione sotto il pack, a 25 m di profondità, un laboratorio con 12 gabbie sperimentali contenenti organismi vivi e sensori per l'acquisizione di parametri ambientali (pressione, temperatura, salinità, ossigeno, pH). Gli organismi, trapiantati nel sito sperimentale nel 2018, sono cresciuti durante l'anno di immersione e tutti i sensori hanno acquisito i dati con una frequenza di un dato l'ora per 12 mesi. Nei prossimi mesi gli scheletri e i talli calcificati degli organismi verranno utilizzati per ricostruire i dati ambientali e validare il ruolo di questi organismi come indicatori del cambiamento climatico.

*'IceClimaLizers' project, coordinated by ENEA in cooperation with CNR-INM and CNR-ISMAR, is based on an experimental approach to study the roles of bryozoans and coralline algae - reef-forming organisms which promote underwater biodiversity- as proxies of climate change. During the XXXIV and XXXV Italian Expeditions to Antarctica, a laboratory, comprising 12 experimental cages with transplanted live organisms and multi-proxy probes, was positioned under the ice pack and collected one year later. All transplanted organisms grew during the past 12 months of exposure by creating new calcified skeletal parts and all sensors recorded in continuum data for 12 months. The next step will be to reconstruct environmental conditions experienced by the organisms by using newly calcified skeletal parts and validate their potential as proxies of climate change.*



*Prog. 2016/AZ1.09: Organismi presenti sui fondali del sito de La Spiaggetta e Punta C (TethysBay).  
Foto: P. Kuklinski*

**Prog. 2016/AZ1.10**

**Aspetti ecologici, immunologici ed evolutivi dell'interazione ospite-parassita: il caso dei nematodi anisakidi e dei pesci antartici, loro ospiti**

*Ecological, immunological and evolutionary aspects of host-parasite interaction: the case of anisakid nematodes and Antarctic fish, their hosts*

**Responsabile:** *Simonetta Mattiucci, Università di Roma La Sapienza, simonetta.mattiucci@uniroma1.it*

**In Spedizione:** *Armando Macali, Università della Tuscia - a.macali@unitus.it*

Il progetto mira ad analizzare i meccanismi molecolari coinvolti nell'adattamento ecologico e immunitario dei nematodi anisakidi del genere *Contraecaecum* ai pesci antartici, loro ospiti.

I risultati ottenuti consentiranno di evidenziare eventuali differenze nei pattern evolutivi della espressione genica delle proteine implicate nell'adattamento all'ospite con quelli dei geni del sistema immunitario dei loro ospiti Nototenioidi.

L'attività di campo prevalente, nel corso della XXXV Spedizione, è stata il campionamento di specie ittiche di interesse con canna da pesca e reti attraverso fori praticati sul pack. Gli individui catturati sono stati mantenuti in acquario e processati singolarmente all'interno della stessa struttura, in quanto caratterizzata da una temperatura assimilabile a quella del mare (-1.6 C°) utile a prevenire shock termici alle larve durante la loro manipolazione.

*The project aims to analyze the molecular mechanisms involved in the ecological and immune adaptation of the anisakid nematodes of the genus *Contraecaecum* to their Antarctic fish host.*

*The results obtained will allow to highlight any differences in the evolutionary patterns of the gene expression of the proteins involved in adaptation to the host with those of the genes of the immune system of their Nototenoid hosts.*

*The main field activity, during the XXXV Expedition, was the sampling of fish species of interest with fishing rods and nets through holes made on the pack. The captured individuals were kept in the aquarium and processed individually within the same structure, as it is characterized by a temperature similar to that of the sea (-1.6 ° C) useful for preventing thermal shocks to the larvae during their handling.*



**Prog. 2016/AZ2.06****Rete magnetometrica temporanea per il monitoraggio longitudinale e latitudinale in Antartide****Temporary magnetometer network for longitudinal and latitudinal monitoring in Antarctica**

**Responsabile:** Lucia Santarelli, INGV - [lucia.santarelli@ingv.it](mailto:lucia.santarelli@ingv.it)

**In Spedizione:** Giovanni Benedetti, INGV - [giovanni.benedetti@ingv.it](mailto:giovanni.benedetti@ingv.it)

Paolo Bagiacchi, INGV - [paolo.bagiacchi@ingv.it](mailto:paolo.bagiacchi@ingv.it)

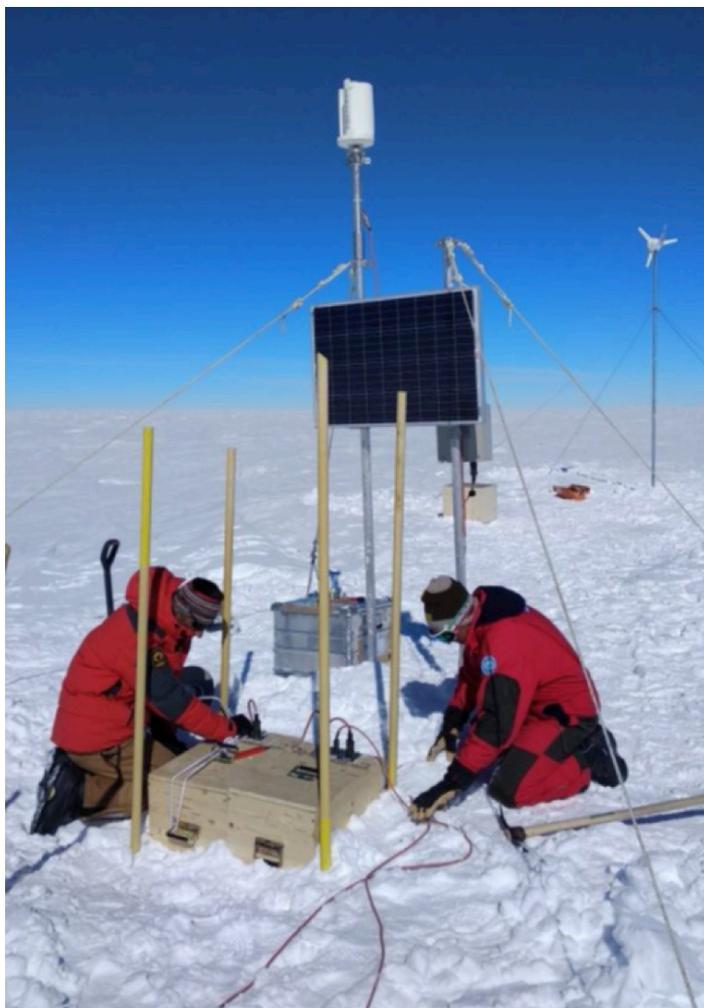
Andrea Serratore, INGV - [andrea.serratore@ingv.it](mailto:andrea.serratore@ingv.it)

Il progetto 2016/AZ2.06 ha come scopo la realizzazione e l'installazione di due nuove stazioni magnetiche remote (stand-alone) sul Plateau antartico, nei siti di Talos Dome e Mid Point, per il monitoraggio longitudinale e latitudinale del campo magnetico terrestre in Antartide. Talos Dome, con MZS e con la stazione neozelandese Scott Base (SBA), costituisce una rete lungo il parallelo geomagnetico 80°S, interessante per lo studio della propagazione longitudinale.

Mid Point si trova tra la cuspidine polare (in prossimità di MZS) e il polo geomagnetico (in prossimità di DMC), ideale per lo studio della propagazione latitudinale dei segnali nella calotta polare.

Dal confronto dei dati di queste nuove stazioni con quelli degli osservatori permanenti e del satellite 'Swarm' sarà possibile studiare un'ampia gamma di fenomeni legati alla dinamica magnetosferica e all'interazione del campo magnetico terrestre con il vento solare.

*The PNRA16\_00204 project aims to create and install two new remote (stand-alone) magnetic stations on the Antarctic Plateau at the Talos Dome and Mid Point sites for longitudinal and latitudinal monitoring of the Earth's magnetic field in Antarctica. Talos Dome, with MZS and with the New Zealand station Scott Base (SBA) structured on a network along the 80 ° S geomagnetic parallel, interesting for the study of longitudinal propagation. Mid Point is located between the polar cusp (near MZS) and the geomagnetic pole (near DMC), ideal for studying the latitudinal propagation of signals in the polar cap. By comparing the data of these new stations with those of the permanent observatories and of the 'Swarm' satellite, it will be possible to study a wide range of data connected to the magnetospheric dynamics and all the interaction of the Earth's magnetic field with the solar wind.*



*Prog. 2016/AZ2.06:  
Installazione stazioni  
magnetiche*

**Prog. 2016/AZ2.07**

**Modellizzazione geofisica del Boulder Clay Glacier (Northern Foothills) e studio biologico e biogeochimico preliminare dei suoi laghi glaciali (ENIGMA)**  
*Geophysical modeling of the Boulder Clay Glacier (Northern Foothills) and preliminary biological and biogeochemical study of its glacial lakes (ENIGMA)*

**Responsabile:** Stefano Urbini, INGV - stefano.urbini@ingv.it

**In Spedizione:** Stefano Urbini, INGV - stefano.urbini@ingv.it

Giovanni Benedetti, INGV - giovanni.benedetti@ingv.it

Mikhail Iakimov, CNR - mikhail.iakimov@cnr.it

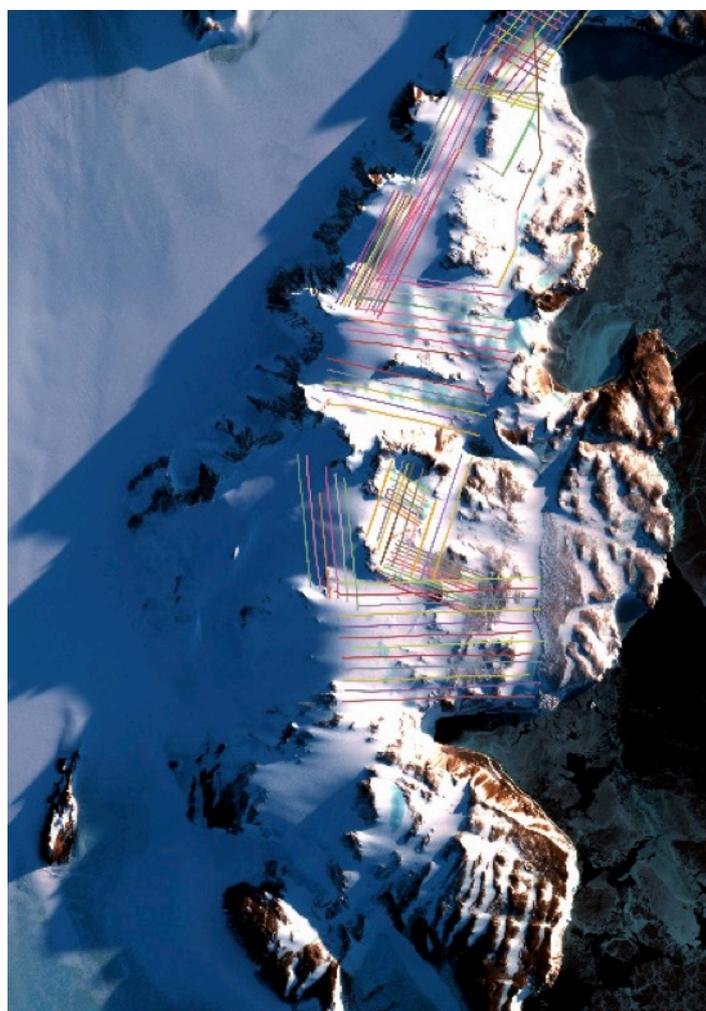
Francesco Smedile, CNR - francesco.smedile@cnr.it

Nell'ultima decade, le ricerche sui reticoli idrografici e sui laghi sepolti sotto la coltre di ghiaccio della calotta antartica hanno ottenuto risultati notevoli mostrando un continente che possiede regioni caratterizzate dalla presenza di un vero e proprio reticolo idrografico e zone di raccolta dell'acqua. Molto meno note e studiate da questo punto di vista sono invece le zone costiere e le loro possibili connessioni con l'acqua dell'interno del continente. Inoltre, solo poche di esse sono state campionate e praticamente tutte avevano comunità locali di microrganismi (Mikucky et al., 2015).

Sulla base di quest'ultimo assunto, l'area di interesse di questo progetto è focalizzata sul ghiacciaio di Boulder Clay, e più in generale su tutte le zone ricoperte da ghiaccio nell'area delle Northern Foothills, poste in vicinanza della base Mario Zucchelli. La presenza di acqua allo stato liquido in tali zone dovrebbe essere esclusa a causa dei limitati spessori e delle temperature medie annue, sempre ben al di sotto degli 0°C. In realtà, il ritrovamento di tali zone di raccolta presenta quindi notevole interesse perché rappresenta la possibilità sia di delineare la linea di ingressione dei ghiacci marini avvenuta nell'ultimo periodo di massima espansione glaciale, ma anche la possibilità di identificare futuri punti di campionamento di tali liquidi (brine) che possono contenere comunità di microrganismi ancora sconosciuti.

*In the last decade, scientific researches on river networks and lakes buried beneath the Antarctic ice sheet have achieved remarkable results showing a continent characterized by the presence of a real rich river network and water collection areas. However, little is known about groundwater in Antarctica's ice-free regions and along the coastal margins. In addition, only few of these subsurface aquatic environments were sampled and all of them showed local communities of microorganisms (Mikucky et al., 2015).*

*Based on this assumption, the interest of this project is focused on the area of Boulder Clay Glacier and the Northern Foothills in the proximity of the Italian base Mario Zucchelli. The discover of ponds of liquid water (brine) at ice/bedrock interface could reveal information about the expansion of sea ice during the last glacial maximum providing some points of interest in which perform a clean-access drilling for water/brine sampling.*



*Prog. 2016/AZ2.07:  
Griglie di misura effettuate sulle  
Northern Foothills con le antenne da  
40 MHz e da 350 MHz*

**Prog. 2016/AZ3.01****Correlazione fra aerosol di origine biogenica e produttività primaria nel Mare di Ross (BioAPRoS)****Correlation between aerosols of biogenic origin and primary productivity in the Ross Sea (BioAPRoS)**

**Responsabile:** Silvia Becagli, Università di Firenze - [silvia.becagli@unifi.it](mailto:silvia.becagli@unifi.it)

**In Spedizione:** Silvia Becagli, Università di Firenze - [silvia.becagli@unifi.it](mailto:silvia.becagli@unifi.it)

Laura Caiazza, INFN sez. Firenze - [laura.caiazza@unifi.it](mailto:laura.caiazza@unifi.it)

Marco Vecchiato, Università di Venezia - [vecchiato@unive.it](mailto:vecchiato@unive.it)

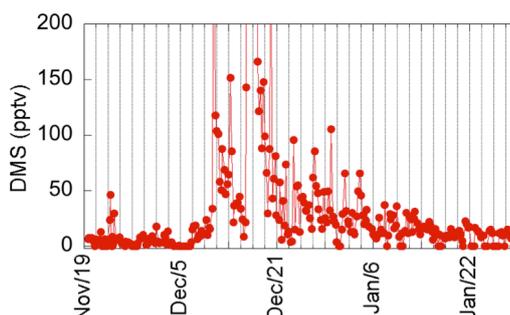
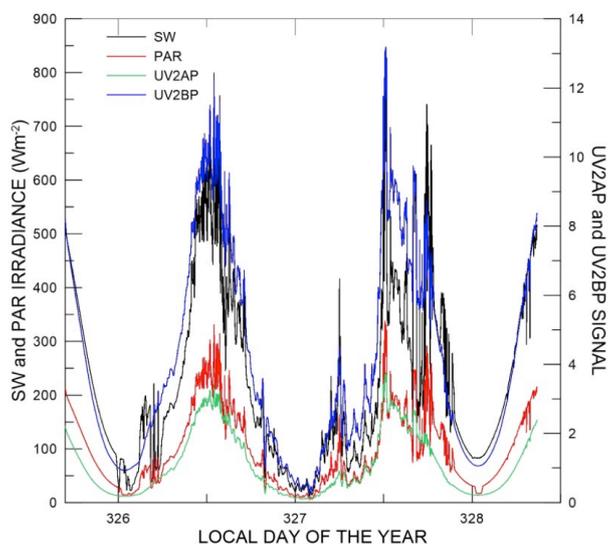
Questo progetto si pone l'obiettivo di studiare le interazioni oceano-atmosfera con particolare riguardo allo studio delle connessioni tra produzione primaria oceanica e composti in fase gassosa e particolata in atmosfera aventi attività climatica per la loro interazione con la radiazione solare. Per raggiungere gli obiettivi del progetto, per la prima volta, sono state eseguite e messe in relazione fra loro, misure e campionamenti effettuate contemporaneamente in atmosfera (dimetilsolfuro, acido metansolfonico, zuccheri, aminoacidi e metossifenoli) presso la base italiana "Mario Zucchelli" (MZS), misure in mare (nutrienti, clorofilla e stato fisiologico del fitoplancton) e dati satellitari.

Le concentrazioni delle specie in atmosfera correlate all'attività del fitoplancton saranno messe in relazione con i parametri oceanici (clorofilla e produttività primaria), tale correlazione sarà interpretata in funzione della popolazione di alghe e fitoplancton (composizione tassonomica e stato fisiologico), variazioni dell'intensità della radiazione totale e fotosintetica e all'estensione e alle dinamiche del ghiaccio marino nel Mare di Ross. Comprendere e quantificare la correlazione tra composti in atmosfera e produttività primaria oceanica (con i conseguenti effetti sull'assorbimento di CO<sub>2</sub> dall'atmosfera) è di rilevante importanza negli studi sul variazioni climatiche globali perché questa interazione è influenzata, ma a sua volta influenza, le variazioni climatiche.

*This project aims to improve the understanding of the ocean-atmosphere interactions with particular attention to the study of the interconnections between oceanic primary production and gaseous and particulate compounds in the atmosphere. These atmospheric compounds have a strong climatic relevance due to their interaction with solar radiation. To achieve the objectives of the project, measurements and sampling in the atmosphere (dimethylsulfide, methanesulfonic acid, sugars, amino acids and methoxyphenols) and in sea water (nutrients, chlorophyll and phytoplankton physiological state) were carried out simultaneously for the first time at the Italian base "Mario Zucchelli" Station (MZS).*

*The concentrations of the species in the atmosphere arising from phytoplanktonic activity will be related to the ocean parameters (chlorophyll and primary productivity). This correlation will be interpreted as a function of the population of algae and phytoplankton (taxonomic composition and physiological state), variations of total and photosynthetic radiation intensity and to the extent and dynamics of sea ice in the Ross Sea.*

*Understanding and quantifying the correlation between compounds in the atmosphere and primary oceanic productivity (with the consequent effects on the absorption of CO<sub>2</sub> from the atmosphere) have a relevant importance in studies on global change because of this interaction is influenced, but in turn influences, the climatic variations.*



Prog. 2016/AZ3.01:

Evoluzione temporale di irradianza totale (SW), PAR e UV misurata a Campo Icaro

Prog. 2016/AZ3.01:

Evoluzione temporale della concentrazione di DMS in atmosfera

## PROGETTI IN BASE CONCORDIA

### Prog. 2015/AC3.01

#### ITM Il Telescopio Internazionale Maffei

##### *ITM International Telescope Maffei*

**Responsabile:** Jean Marc Christille, OAVdA - FCF - [direttore@oavda.it](mailto:direttore@oavda.it)

**In Spedizione:** Stefano Sartor, OAVdA - [sartor@oavda.it](mailto:sartor@oavda.it)

Nicola Fulvio Calabria, OAVdA - [nicolafulvio.calabria@gmail.com](mailto:nicolafulvio.calabria@gmail.com)

L'attività 2019-2020 dell'International Telescope Maffei (ITM) aveva quattro obiettivi principali. Dal punto di vista scientifico, gli obiettivi principali erano la caratterizzazione della nuova camera ottica Moravian G4-9000 installata nella Campagna precedente e l'esecuzione dell'analisi dei dati fotometrici delle osservazioni invernali 2017-2018.

Dal punto di vista tecnico, insieme all'obiettivo principale di completare l'aggiornamento della struttura del telescopio definito nel progetto PNRA14\_00109, l'attività di quest'anno si è concentrata sulla rimozione completa dello slip-ring del telescopio per accedere all'encoder Azimuth per sostituirlo o ripararlo, dopo il suo improvviso malfunzionamento riscontrato alla fine della campagna estiva 2018-2019.

Entrambi gli obiettivi scientifici sono stati completati con successo durante la campagna invernale, mentre gli obiettivi tecnici sono stati raggiunti con successo durante la campagna estiva.

Nonostante l'improvviso malfunzionamento dell'encoder Azimuth, lo stato corrente dell'aggiornamento del telescopio rientra nelle tempistiche del programma e tutte le operazioni di aggiornamento previste dovrebbero essere completate nella prossima campagna estiva.

*The 2019-2020 International Telescope Maffei (ITM) activity had four main goals. From the scientific point of view, the main goals were the characterization of the new optical Moravian G4-9000 camera installed in the previous campaign, and to perform photometrical data analysis of the 2017-2018 winter observations.*

*From the technical side, together with the main goal of completing the telescope facility update defined in the PNRA14\_00109 project, this year activity was focused on the complete removal of the slip-ring component of the telescope to access the Azimuth encoder to replace or fix it, after its sudden failure happened at the end of the 2018-2019 summer campaign.*

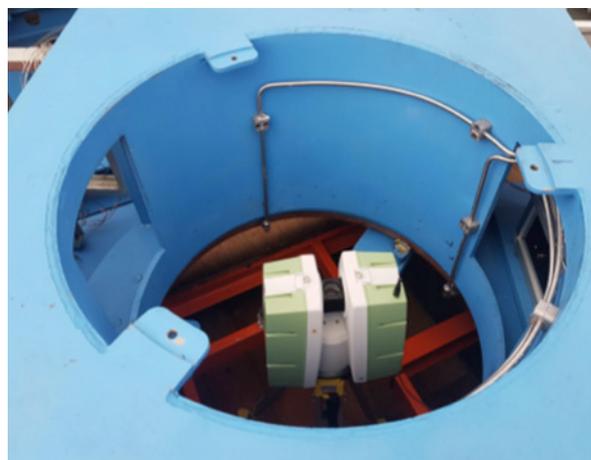
*Both the scientific goals have been successfully achieved during the winter campaign, while the technical goals have been successfully achieved during the summer campaign.*

*Despite the sudden failure of the Azimuth encoder, the current status of the project update is within the schedule and all foreseen upgrade operations should be completed in the next campaign.*

74



Prog. 2015/AC3.01:  
Smontaggio del tubo ottico



Prog. 2015/AC3.01:  
Misurazione dell'telescopio usando  
la strumentazione di Base

**Prog. 2015/AC3.02**

**AntarctiCor, Coronografo antartico per l'Esperimento del programma antartico di coronagrafia solare estremo (ESCAPE)**

***AntarctiCor, Antarctic Coronagraph for the Extreme Solar Coronagraphy Antarctic Program Experiment (ESCAPE)***

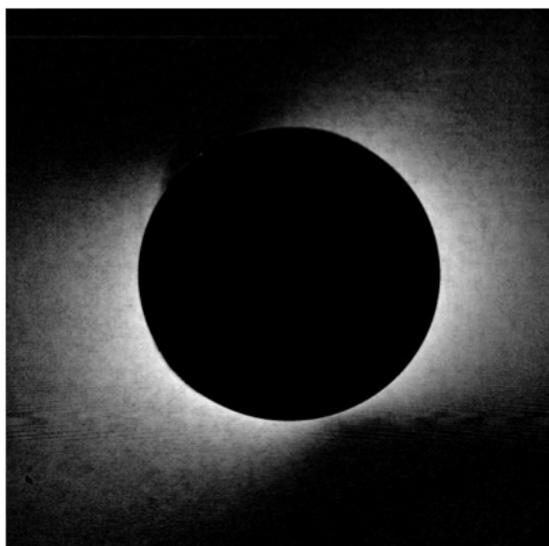
**Responsabile:** *Silvano Fineschi, INAF-OATo - silvano.fineschi@inaf.it*

**In Spedizione:** *Gerardo Capobianco, INAF-OATo - gerardo.capobianco@inaf.it*

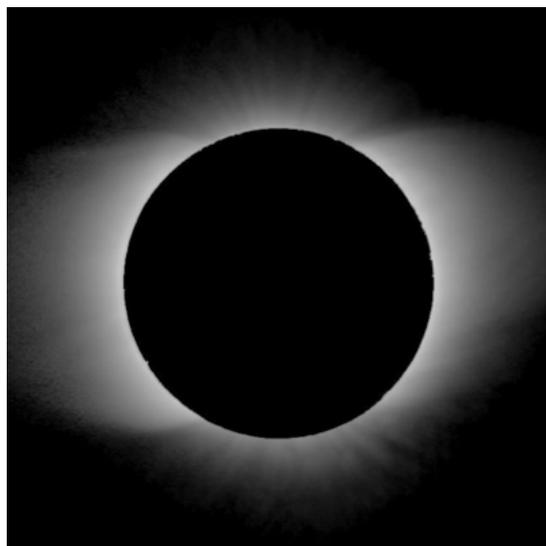
*Alessandro Liberatore, Università di Torino, INAF-OATo - alessandro.liberatore@inaf.it*

La stazione Concordia, situata sull'altopiano di DOME C in Antartide a 3233 metri s.l.m. è un sito di interesse potenziale per la coronagrafia solare, ovvero per lo studio della corona solare, la parte di "atmosfera" solare esterna che si estende dalla fotosfera fino allo spazio interplanetario. La corona solare è osservabile da Terra anche a occhio nudo durante le eclissi totali di Sole, ma per la sua osservazione continuata, richiede strumenti speciali, telescopi in grado di simulare una eclisse totale, chiamati coronografi: questo perché la corona solare è milioni di volte meno brillante del Sole e da una osservazione diretta, senza occultazione del Sole, il telescopio sarebbe accecato e la corona non visibile. Ma l'utilizzo dei soli coronografi non è sufficiente per garantire l'osservazione della corona solare. Fondamentale è la scelta del sito di osservazione. Sono richieste condizioni di alta montagna perché il cielo non sia così intenso da coprire la corona solare. Il progetto ESCAPE ha installato un coronografo a DOME C e fatto misure di caratterizzazione del cielo verificando che durante tutto il periodo di osservazione la corona solare sia visibile, e raccolto dati scientifici della corona stessa.

*The Concordia station, located on the DOME-C plateau, Antarctica at 3233 meters a.s.l. is a potential interest site for solar coronagraphy, the study of the solar corona. The solar corona is the outermost part of the solar "atmosphere", extending from the photosphere to the interplanetary space. The solar corona is observable from the Earth even with naked eye during the total solar eclipses, but its continued observation requires special instruments, telescopes able to simulate a total solar eclipse, called coronagraphs, that because the solar corona brightness is millions of times lower than the Sun brightness and a direct observation, without the Sun disk occultation will "blind" the telescope and the corona will not be visible. The use of coronagraphs itself is not enough to guarantee the observation of the solar corona. The selection of the observation site play a crucial role. High mountain conditions are required in order to have the solar corona not hidden by the sky brightness. The ESCAPE project installed a coronagraph at DOME-C, performed the sky characterization, measuring during the entire observation period the sky brightness and collected scientific of the solar corona.*



*Prog. 2015/AC3.02:  
Immagini della brillantezza polarizzata (pB) della corona solare acquisita da AntarctiCor installato a Concordia*



*Prog. 2015/AC3.02:  
Immagini della brillantezza polarizzata (pB) della corona solare acquisita da K-Cor dello High Altitude Observatory, installato al Mauna Loa Observatory, Hawaii.*

### Prog. 2015/AC3.04

Misure a Lungo Termine di Proprietà Chimiche e Fisiche dell'Aerosol Atmosferico a Dome C (LTCPAA)

*Long-term Measurements of Chemical and Physical Properties of Atmospheric Aerosol at Dome C (LTCPAA)*

**Responsabile:** Rita Traversi, Università degli Studi di Firenze - rita.traversi@unifi.it

**In Spedizione:** Laura Caiazza, INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Sez. Firenze), laura.caiazza@unifi.it  
Camille Breant (WO), Università degli Studi di Firenze, camillebreant@live.fr - camille.breant@concordiastation.aq

Questo progetto, fondato sulla collaborazione tra l'Università di Firenze, l'Università Cà Foscari-Venezia, l'Università di Genova, il CNR-ISAC di Bologna e CNR-IIA di Roma, prevede l'installazione di un laboratorio che permetta di effettuare misure a lungo termine delle proprietà chimiche e fisiche dell'aerosol atmosferico a Dome C. Questo tipo di misure è fondamentale per comprendere meglio le sorgenti attuali del particolato e dei gas atmosferici, i loro processi di trasporto a lungo raggio, i loro meccanismi deposizionali e post-deposizionali, e la loro trasformazione chimica. L'ottenimento di un data set sufficientemente ampio è basilare, sia per la comprensione delle variabili che influenzano il clima odierno, sia per una corretta interpretazione dei record paleoambientali da carote di ghiaccio, oltre che per la calibrazione dei modelli previsionali.

*This project, based on the collaboration between the University of Florence, the Cà Foscari University-Venice, the University of Genova, CNR-ISAC of Bologna and CNR-IIA of Rome, has main target the installation of a laboratory that allows to carry out long-term measurements of the chemical and physical properties of atmospheric aerosol at Dome C. This kind of measurement is fundamental to better understand the current sources of particulate matter and atmospheric gases, their long-range transport processes, their depositional and post-depositional mechanisms, and their chemical transformation. The achievement of a sufficiently large data set is fundamental both for understanding the variables that influence today's climate and for a correct interpretation of paleo-environmental records from ice cores, as well as for the calibration of predictive models.*

76



Prog. 2015/AC3.04:  
Campionatore per il  
monitoraggio dei raggi  
cosmici



Prog. 2015/AC3.04:  
Banchini e tavolette

**Prog. 2016/AC2.03****Proprietà ottiche della polvere dispersa nell'aria in Antartide (OPTAIR)****Optical Properties of Airborne dust in Antarctica (OPTAIR)**

**Responsabile:** Marco Potenza, UNIMI - marco.potenza@unimi.it

**In Spedizione:** Marco Potenza, UNIMI - marco.potenza@unimi.it

Francesco Cavaliere, UNIMI - francesco.cavaliere@unimi.it

OPTAIR è un progetto multidisciplinare per lo studio delle proprietà ottiche di polveri eoliche a Concordia e per determinare, su base sperimentale, le relazioni tra le proprietà ottiche di particelle sospese in aria e deposte al suolo.

A Novembre 2018 è stato installato uno strumento permanente per la misura di singole particelle in aria durante tutto l'anno. La neve verrà raccolta su base regolare in sinergia con il progetto SIDDHARTA e verrà caratterizzata nei laboratori europei. I dati saranno messi in relazione con i dati presi in aria e con le misure LIDAR. L'impatto del progetto sarà di ottenere su base sperimentale le proprietà ottiche delle polveri in aria e di conseguenza la loro influenza sul clima passato e presente. OPTAIR è basato sull'utilizzo di un nuovo metodo di scattering di luce, detto Single Particle Extinction and Scattering (SPES). Lo strumento è stato progettato e realizzato appositamente per produrre dati utili ai modelli numerici per il calcolo del trasporto della radiazione solare in atmosfera, un problema ancora aperto per quanto riguarda l'effetto delle polveri. Durante la XXXV Campagna è stato installato un nuovo strumento a Concordia al fine di eliminare un problema derivante dall'alimentazione del laser, causato dai problemi di messa a terra della stazione. I dati vengono raccolti giornalmente in automatico e spediti in Italia dal personale Winterover. Attualmente lo strumento risente di un disturbo elettromagnetico derivante da una pompa di uno strumento vicino.

OPTAIR sta producendo dati sulle proprietà ottiche di polveri eoliche con precisione e accuratezza senza precedenti. In aggiunta, l'impatto sulle attività e le risorse di Concordia è minimo, rendendolo un buon candidato come strumento permanente.

*OPTAIR is a multidisciplinary project aimed at studying the optical properties of airborne particles at Concordia and to assess on an experimental basis the relationships among the optical properties of particles suspended in air and deposited on ground.*

*A permanent instrumentation has been installed in November 2018 for measuring single airborne particles overall the year. The deposited snow will be collected on a regular frequency, in collaboration with the project SIDDHARTA. The snow will be accurately characterized in European laboratories and put in correlation with data from airborne particles and LIDAR measurements. The impact of the project will be to obtain on an experimental basis the optical properties of airborne dust and to assess the impact on past and present climate. OPTAIR is centred on the use of a novel light scattering method, the Single Particle Extinction and Scattering (SPES). The instrument has been specifically designed and realized to produce data to feed the numerical models describing the radiation transfer through the Earth's atmosphere, an issue still open for what concerns the effects of dust.*

*During the XXXV campaign, a new instrument has been installed at Concordia in order to avoid an issue with the laser power supply due to the bad grounding of the station. Data are collected every day automatically and sent to Italy by the winterover personnel. The current limitation of the instrument is due to an electromagnetic interference induced by an air pump of a close instrument. OPTAIR is producing data for the optical properties of Aeolian dust with unprecedented precision and accuracy. Moreover, the impact on the Concordia activity and resources is minimum, making it a good candidate for a permanent instrument.*



**Prog. 2016/AC2.03:**

**Gli strumenti OPTAIR. WM1 a sinistra e WM2 a destra in condizioni di lavoro**

### Prog. 2016/AC2.04

#### Identificazione della fonte di polvere (minerale) su AntaRcTica (SIDDARTA) *Source IDentification of (mineral) Dust to AntaRcTica (SIDDARTA)*

**Responsabile:** Silvia Nava, Università degli Studi di Firenze - [nava@fi.infn.it](mailto:nava@fi.infn.it)

**In Spedizione:** : Marco Grotti, Università di Genova - [grotti@unige.it](mailto:grotti@unige.it)

Laura Caiazza, INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Sez. Firenze) - [laura.caiazza@unifi.it](mailto:laura.caiazza@unifi.it)

Il progetto SIDDARTA ha lo scopo di identificare le principali aree di provenienza delle polveri minerali che raggiungono Dome C. Questo è rilevante nello studio delle attuali variazioni di circolazione atmosferica nell'Emisfero Sud, come possibile conseguenza delle variazioni climatiche e nel migliorare l'interpretazione dei record che provengono dallo studio delle carote di ghiaccio, come per esempio la carota di ghiaccio EPICA-Dome C.

Poiché l'accumulo di neve annuo sul Plateau Antartico è molto basso, è difficile identificare un andamento stagionale delle polveri depositate sulla neve. Per tale ragione, questo progetto si propone di caratterizzare il particolato che viene trasportato nell'atmosfera, campionando quindi l'aerosol con appositi campionatori installati a Dome C. Data la modesta quantità di particolato presente nel plateau antartico, il campionamento viene effettuato su base mensile. In più, ogni mese vengono anche raccolti 3 campioni di neve superficiale.

*SIDDARTA project aims to identify the main areas of origin of the mineral dust that reaches Dome C. This is relevant in the study of the current variations in atmospheric circulation in the Southern Hemisphere, as a possible consequence of climatic variations, and in improving the interpretation of the records which come from the study of ice cores, such as the EPICA-Dome C. ice core.*

*Since the annual snow accumulation on the Antarctic Plateau is very low, it is difficult to identify a seasonal pattern of dust deposited on the snow. For this reason, this project aims to characterize the particulate that is transported into the atmosphere, thus sampling the aerosol with special samplers installed at Dome C. Given the modest amount of particulate present in the Antarctic plateau, sampling is performed on a monthly basis. In addition, 3 surface snow samples are also collected each month.*

78



*Prog. 2016/AC2.04:*

*Punto di campionamento della trincea, distante dall'influenza delle emissioni della base, a sud-ovest rispetto alla base e a 3 km di distanza (punto GPS 75°07'28.6" S, 123°16'58.4" E)*

**Prog. 2016/AC2.05****Bromo e mercurio, cicli e processi di trasporto nel Plateau antartico*****Bromine and mercury, cycles and transport processes on the Antarctic plateau***

**Responsabile:** Andrea Spolaor, CNR-ISP - [andrea.spolaor@cnr.it](mailto:andrea.spolaor@cnr.it)

**In Spedizione:** Andrea Spolaor, CNR-ISP - [andrea.spolaor@cnr.it](mailto:andrea.spolaor@cnr.it)

Le reazioni del mercurio in atmosfera possono modificare la sua speciazione e la sua forma chimica rendendolo più solubile, biodisponibile e quindi potenzialmente più pericoloso per l'ecosistema polare. L'obiettivo del progetto è di continuare le misurazioni di Hg in atmosfera e, unitamente alle concentrazioni di Br presenti nel manto nevoso, capire i processi che portano alla deposizione e remissione del mercurio, sia stagionale che giornaliera, nel plateau Antartico. La chimica del Br è molto attiva in aree costiere, in particolare nelle zone di formazione di ghiaccio marino, dove si ha la maggior produzione di radicali Br, che hanno un ruolo centrale nel regolare la deposizione del Hg. Il progetto si pone lo scopo di comprendere come i processi di trasporto di masse d'aria verso l'interno del continente, originatesi in aree costiere e arricchite in radicali del Br, contribuiscano alla distribuzione e deposizione del Hg nel continente Antartico.

*Reactions in the atmosphere can change the chemical form of mercury making it more soluble, bioavailable and potentially more dangerous for polar ecosystems. The objective of this project is to continue the measurement of mercury together with bromine and other halogens presents in the snow pack to understand better the deposition and re-emissions processes that occur on a daily and seasonal basis on the Antarctic plateau. We hope to start to evaluate the processes governing the transport of air masses versus the interior of the continent, the hypothetical fractionation of Br compared to its abundance in seawater, and how these processes contribute to the deposition and distribution of Hg further inland in the Antarctic continent. These measurements will enhance our ability to understand the geochemical cycles of mercury in polar environments where the chemistry of Br seems to be a key component.*



**Prog. 2016/AC2.05:**

**Campionamento di neve superficiale, sempre all'interno dello stesso perimetro per minimizzare la variabilità spaziale e massimizzare lo studio del processo.**

**Prog. 2016/AC3.02**

**Osservatorio Troposferico a Dome C (DOCTOR)**

**Dome C Tropospheric Observer (DOCTOR)**

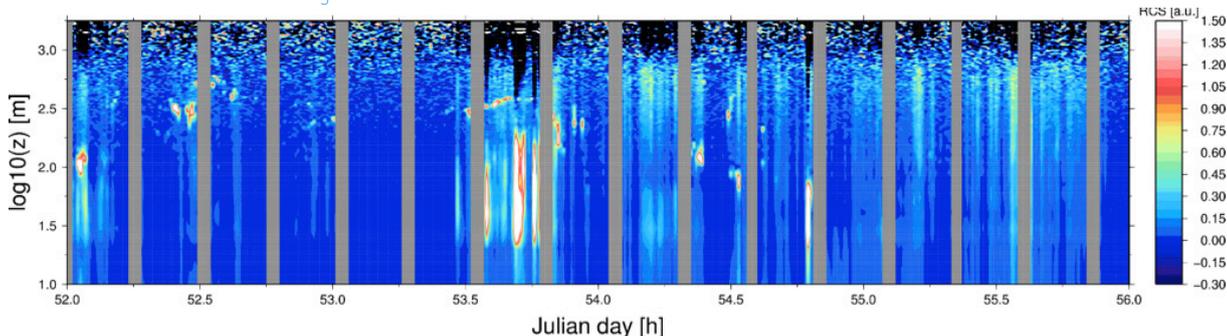
**Responsabile:** Giovanni Bianchini, CNR-INO - giovanni.bianchini@ino.cnr.it

**In Spedizione:** Giovanni Bianchini, CNR-INO - giovanni.bianchini@ino.cnr.it

M. De Pas, CNR-INO, depas@fhi-berlin.mpg.de

Le regioni polari sono particolarmente importanti nei meccanismi climatici. Le calotte polari riflettono gran parte della radiazione solare incidente, mentre hanno un'elevata emissione nell'infrarosso, producendo quindi un risultato netto di raffreddamento della superficie per emissione di radiazione. Il progetto DoCTOR (Dome C Tropospheric Observer) ha lo scopo di coordinare strumentazione già presente e di nuova installazione in un unico sistema osservativo il cui obiettivo è quello di effettuare un monitoraggio continuo e di lunga durata delle proprietà dell'atmosfera antartica. Lo scopo di questo monitoraggio è evidenziare, sia le tendenze a lungo termine caratteristiche dei fenomeni di cambiamento climatico, che le perturbazioni su breve scala, queste ultime utili a indagare i meccanismi che sono alla base delle più lente alterazioni climatiche. Durante la Campagna estiva della XXXV Spedizione, l'attività sul campo è consistita principalmente nell'installazione della nuova versione, ottimizzata e potenziata, del profiler a modulazione pseudo-casuale il cui prototipo era stato precedentemente installato e messo in operazione nel corso della XXXIV Spedizione. Nel progetto DOCTOR il profiler si affianca allo spettrometro infrarosso REFIR-PAD (Radiation Explorer in the Far-Infrared - Prototype for Application And Development), che fornisce la misura della radiazione infrarossa emessa dall'atmosfera verso la superficie terrestre. La sinergia dei due strumenti permette di migliorare l'efficienza dell'analisi dei dati prodotti da REFIR-PAD ottenendo la caratterizzazione della troposfera antartica in un maggior numero di condizioni meteorologiche, in particolare anche in presenza di nubi. Oltre alla componente strumentale, una consistente parte del lavoro svolto ha riguardato il sistema di analisi dati e il software di controllo e visualizzazione, tramite il quale tutti i parametri strumentali di controllo e le misure effettuate sono consultabili in tempo reale, sia sul sito presso la stazione Concordia che da remoto in Italia.

*The polar regions have a fundamental role in climate being the main radiative sink of the Earth system thanks to their high visible-UV albedo and high thermal emissivity. Even CO<sub>2</sub>, which is globally responsible for a positive greenhouse effect, in polar regions, due to very low ground temperatures can have even a negative effect. The East-Antarctic plateau is a rather isolated system due to its atmospheric circulation, and is also relatively simple in terms of orography, so it qualifies as an optimal system for the study of the mechanisms of climate. The Dome C Tropospheric Observer (DOCTOR) project thus aims to exploit this specific observation point to perform a long-term monitoring of the Antarctic troposphere in terms of its radiative and thermal properties and its composition. This monitoring will be performed with a measurement repetition rate high enough to capture not only slow trends but also fast evolving phenomena like rapid warming events which often are at the base of the observed trends. The project makes use of a Fourier transform spectroradiometer, operating at Concordia Station since December 2011, which provides a spectrally-resolved measurement of the atmospheric downwelling radiance in the 7-100 mm spectral range, covering the most part of the atmospheric emission. These spectroscopic measurements are complemented by an infrared laser profiler, which provides the vertical structure of clouds, and by several other auxiliary sensors providing atmospheric parameters at ground level and integrated radiometric measurements. The data acquired by the projects observing system is analyzed by a specifically developed code which integrates all the information and produces vertical profiles of water vapor and temperature, columnar amounts for water and N<sub>2</sub>O and cloud optical thickness. Time series for these parameters have been obtained tracing back to December 2011, while development is ongoing to provide as a new product the columnar amount of O<sub>3</sub>.*



**Prog. 2016/AC3.02:**

*Struttura verticale delle nubi per il periodo 21-25 Febbraio 2020 ottenuta tramite il profiler a modulazione pseudo-casuale. Compaiono differenti tipologie di nubi: formazioni basse, possibilmente in stato liquido, principalmente presenti nella prima metà del grafico, e precipitazioni di cristalli di ghiaccio da formazioni più ad alta quota, predominanti nella seconda metà del grafico. Le bande verticali di colore grigio corrispondono ai periodi di chiusura del portello di misura di REFIR-PAD*

**Prog. 2016/AC3.03****Studio di modelli radiativi nel lontano infrarosso di nuvole Antartiche (FIRCLOUD)****Far Infrared Radiative closure experiment for antarctic CLOUDS (FIRCLOUD)**

**Responsabile:** Gianluca Di Natale, CNR-INO - gianluca.dinatale@ino.cnr.it

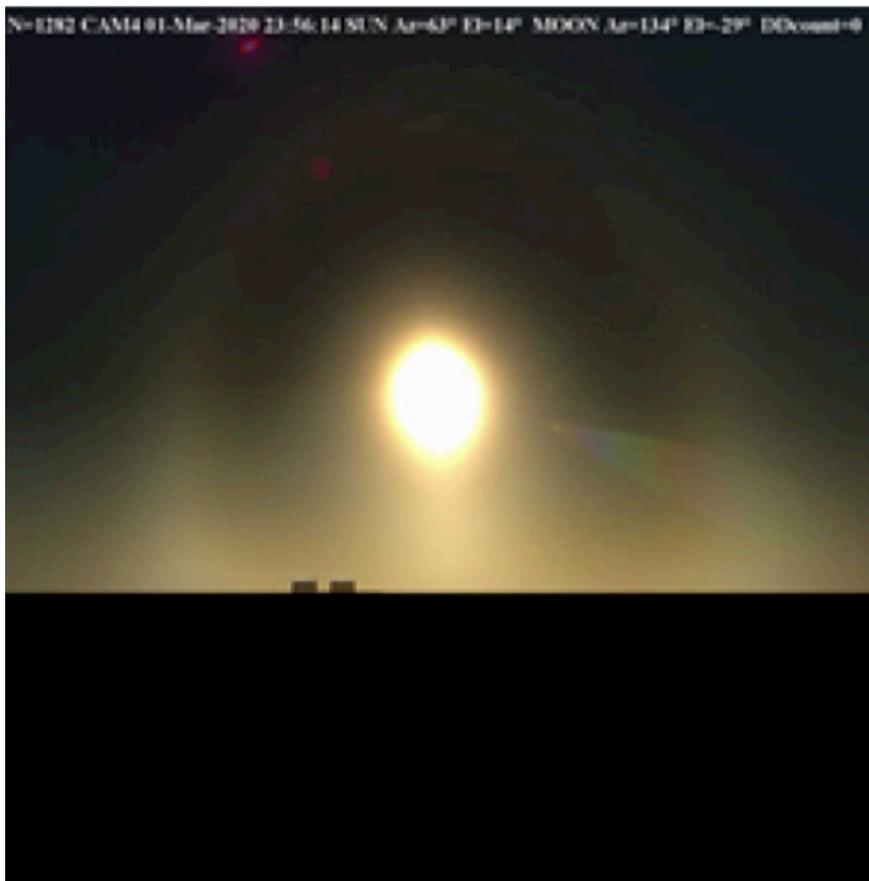
**In Spedizione:** Massimo Del Guasta, CNR-INO - massimo.delguasta@ino.cnr.it

Giovanni Bianchini, CNR-INO - giovanni.bianchini@ino.cnr.it

Alessandro Bracci, CNR-ISAC - alessandro.bracci5@unibo.it

La maggior parte delle incertezze che si riscontrano nella caratterizzazione dell'emissione radiativa dei cirri in onda lunga deriva dalla mancanza di misure spettralmente risolte nel lontano infrarosso, nella regione spettrale da 100 a 15  $\mu\text{m}$  di lunghezza d'onda. Il Plateau antartico rappresenta uno dei luoghi più adatti per effettuare questo tipo di misure in quanto la quota elevata e le condizioni di bassissima umidità permettono di sondare in maniera efficiente lo spettro infrarosso fino alla regione del lontano infrarosso e fino agli strati più alti dell'atmosfera, dove si formano queste nubi. Il principale obiettivo di questo progetto è la completa caratterizzazione dei cirri e delle nubi in fase mista al fine di valutare i modelli radiativi nel lontano infrarosso, dove gli effetti delle nubi sono molto forti e dove attualmente non sono disponibili misure spettrali sistematiche.

*Most uncertainties that are present in the characterization of the longwave emission of cirrus clouds come from the lack of spectrally resolved measurements in the far-infrared spectral region from 100 to 15  $\mu\text{m}$  of wavelength. The Antarctic Plateau represents one of best place where these measurements can be performed because the high-altitude and the very dry conditions allow to sound efficiently the infrared spectrum down to the far infrared regions and up to the highest atmospheric layers where cirrus clouds are formed. The main objective of this project is a complete spectral characterization of cirrus and mixed phase clouds in order to evaluate the radiative models in the far infrared regime, where the clouds effect is very strong, and systematic spectral measurements are still scarcely available.*



Prog. 2016/AC3.03:

Immagine fornita dall'halo-camera degli aloni solari prodotti dai cristalli di ghiaccio che compongono i cirri

### Prog. 2016/AC3.05

#### Caratterizzazione Dielettrica della Calotta Polare da Perforazione a Dome C (3D-DOMEX)

##### *Dome-C Drilling for Dielectric measurements – 3D*

**Responsabile:** Alberto Toccafondi, UNISI - [albertot@diism.unisi.it](mailto:albertot@diism.unisi.it)

**In Spedizione:** Federico Puggelli, UNISI - [puggelli@diism.unisi.it](mailto:puggelli@diism.unisi.it)

Francesco Montomoli, IFAC-CNR - [f.montomoli@ifac.cnr.it](mailto:f.montomoli@ifac.cnr.it)

E' ormai certo che gli effetti dei cambiamenti climatici sono molto più rapidi e accentuati nelle regioni polari della terra. L'avanzamento nella conoscenza dei meccanismi che influenzano il clima globale terrestre richiede quindi un monitoraggio continuo di queste regioni, incluso l'Antartide. Uno degli strumenti più efficaci per il monitoraggio globale di queste regioni, molto estese e inospitali, è costituito dal telerilevamento satellitare.

Scopo principale della ricerca è la caratterizzazione dettagliata della permittività (una particolare caratteristica fisica dei materiali che descrive il loro comportamento quando sono investiti da una radiazione elettromagnetica) del firn nel plateau antartico, e la relativa attenuazione della propagazione delle onde elettromagnetiche nella banda (0.4 - 2 GHz). La combinazione di misure puntuali e integrate della permittività permetterà l'accurata caratterizzazione elettromagnetica degli strati sub-superficiali della calotta polare antartica. I valori di permittività così ottenuti saranno usati per sviluppare accurati modelli di emissione alle microonde.

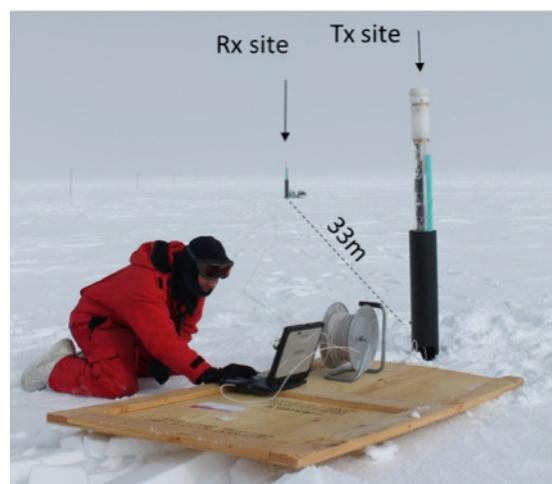
*It is very well known that the effects of climate change are much more rapid and remarkable in the polar regions of Earth. Continuous monitoring of these areas is therefore paramount in the comprehension of the mechanisms that affect global climate. Given the extreme inaccessibility of these regions, the most effective tool for scientists to gather information is satellite remote sensing.*

*The research aims at characterizing the real and imaginary parts of the permittivity (a property of materials which is fundamental to describe the way they interact with electromagnetic waves) of Antarctic ice, and the corresponding values of attenuation of electromagnetic waves propagating in it, in the low-frequency microwave range (0.4 - 2 GHz), by means of a combination of punctual and integrated measurements. Theoretical models will thus be developed, to accurately describe the interactions of microwave electromagnetic radiation with Antarctic ice.*

82



Prog. 2015/AC3.05:  
Vista del sito di test.



Prog. 2015/AC3.05:  
Setup delle misure di calibrazione in aria

## Progetto Beyond Epica Little Dome C (BELDC) Project Beyond Epica Little Dome C (BELDC)

**Responsabile:** Carlo Barbante - [barbante@unive.it](mailto:barbante@unive.it)

**Coordinatore logistico:** Gianluca Bianchi Fasani - [gianluca.bianchifasani@enea.it](mailto:gianluca.bianchifasani@enea.it)

**In Spedizione:** Massimo Frezzotti, UNIRoma3 - [massimo.frezzotti@uniroma3.it](mailto:massimo.frezzotti@uniroma3.it)

Saverio Panichi, BELDC Team - [saverio.panichi@enea.it](mailto:saverio.panichi@enea.it)

Luc Piard, BELDC Team - [luc.piard@univ-grenoble-alpes.it](mailto:luc.piard@univ-grenoble-alpes.it)

Michele Scalet, BELDC Team - [simonitiziana@libero.it](mailto:simonitiziana@libero.it)

Riccardo Devescovi, BELDC Team - [riccardodevescovi@hotmail.it](mailto:riccardodevescovi@hotmail.it)

D. Steinhage, D. Taylor, R. Walther, D. Lilien (ALABAMA Team)

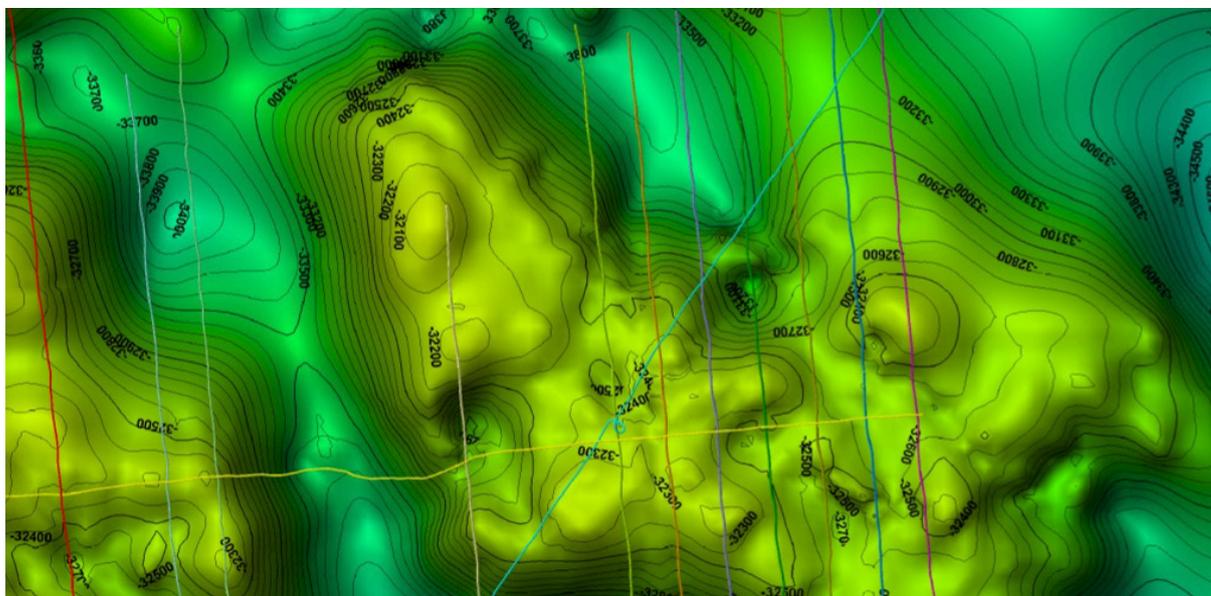
T. Stocker, J. Schwander (RADIX Team)

Il progetto Beyond EPICA è una iniziativa finanziata dalla Commissione Europea, che si propone, attraverso la perforazione profonda della calotta glaciale, di studiare il paleoclima terrestre risalente fino fino ad un milione e mezzo di anni addietro, attraverso l'analisi della composizione dell'aria intrappolata nella neve successivamente stratificata.

Le attività del progetto BELDC realizzate nel corso della stagione antartica estiva 2019-20, che rappresenta il primo dei sei anni del progetto comunitario, hanno riguardato le misure del team Alabama radar (Nov-Dic 2019) finalizzate a definire il sito di perforazione, e le attività dell'Università di Berna (progetto RADIX) per l'investigazione preliminare su età ed integrità degli strati di ghiaccio profondo presenti presso il sito di Little Dome C (Dic-Gen 2019-20). E' stato inoltre approntato il campo remoto a Little Dome C (LDC), a circa 35 km da Concordia, che ospiterà le attività di perforazione profonda."

*The Beyond EPICA project is an initiative funded by the European Commission, which aims, through the deep drilling of the ice cap, to study the earth's paleoclimate dating back up to one and a half million years ago, through the analysis of the composition of the air trapped in subsequently layered snow.*

*The activities of the BELDC project carried out during the Antarctic summer season 2019-20, which represents the first of the six years of the community project, concerned the measurements of the Alabama radar team (Nov-Dec 2019) aimed at defining the drilling site, and the activities of the University of Bern (RADIX project) for the preliminary investigation of the age and integrity of the deep ice layers present at the Little Dome C site (Dec-Jan 2019-20). In addition, the remote field at Little Dome C (LDC), about 35 km from Concordia, which will host the deep drilling activities, has been prepared.*



Progetto Beyond Epica Little Dome C: Alabama VHF radar lines 2019



Progetto Beyond Epica  
Little Dome C:  
LDC camp

### Prog. 2016/B2.04

#### Traversa internazionale della calotta glaciale antartica orientale (EAIIST) *East Antarctic International Ice Sheet Traverse (EAIIST)*

**Responsabile:** Barbara Stenni, Università Ca' Foscari Venezia, Dip. Scienze Ambientali, Informatica e Statistica  
barbara.stenni@unive.it

**In Spedizione:** Andrea Spolaor, CNR-ISP - andrea.spolaor@unive.it  
Graziano Larocca, INGV - graziano.larocca@ingv.it

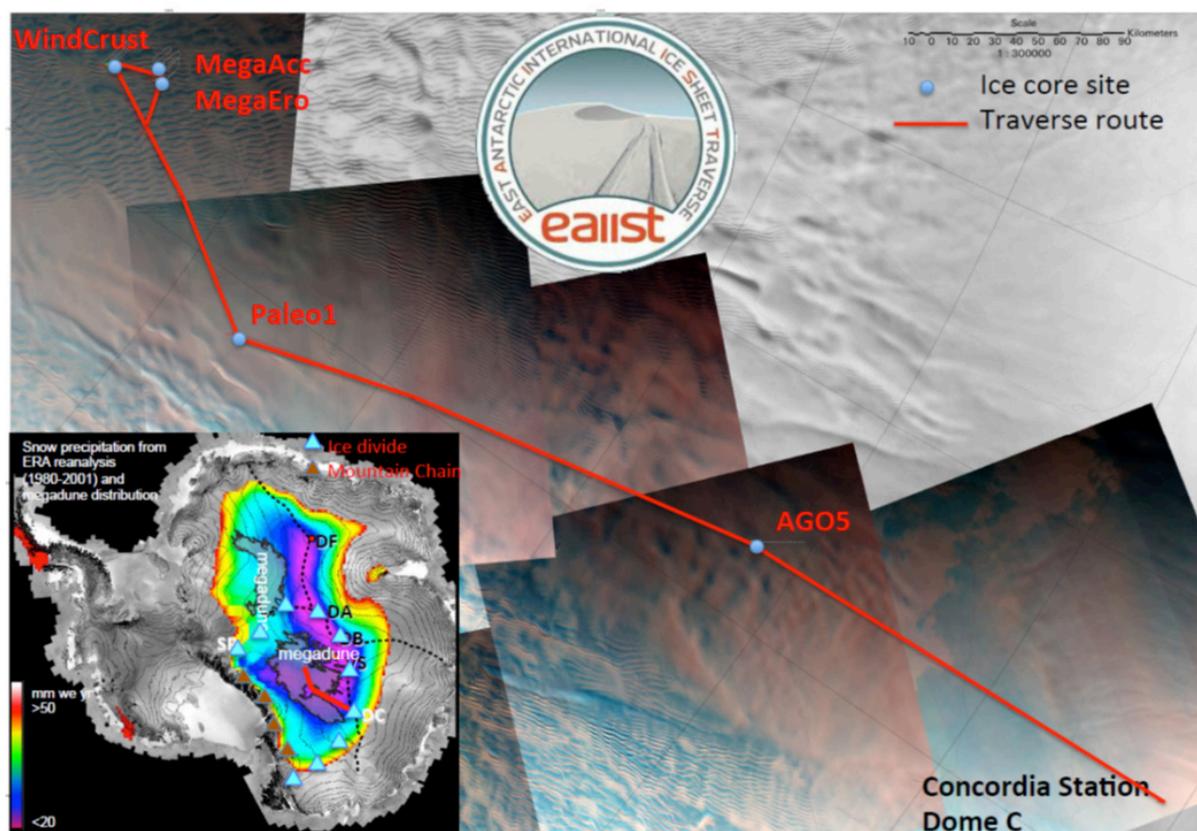
Il progetto EAIIST (East Antarctic International Ice Sheet Traverse) è una collaborazione internazionale tra ricercatori francesi, italiani e australiani nell'ambito del programma internazionale SCAR-ITASE. Il progetto EAIIST si propone di studiare l'interno del plateau antartico partendo dalla stazione italo francese Concordia in direzione Polo Sud. L'obiettivo scientifico di EAIIST è quello di studiare l'area con minori precipitazioni nevose del continente antartico. A causa della sua lontananza e delle condizioni climatico ambientali quest'area è in gran parte inesplorata e presenta caratteristiche morfologiche superficiali uniche che potrebbero essere analoghe a quelle presenti sul plateau antartico durante i periodi glaciali.

Durante la Campagna estiva 2019-20 si è svolta con grande successo la traversa, organizzata dal gruppo di ricerca francese, cui hanno partecipato due ricercatori italiani. Il convoglio si è mosso dalla base costiera italo-francese Cap Prud'homme il 23/11/2019 per raggiungere Concordia, da dove è poi ripartito il 7/12/2019 per un percorso scientifico di 42 giorni, nei quali ha effettuato numerose attività, toccando i principali siti di ricerca denominati AGO5, Paleo, WindCrust, Megadune Erosion e Megadune Accumulation.

*The EAIIST project is an international collaboration between French, Italian and Australian researchers within the international SCAR-ITASE program. The EAIIST project aims to study the interior of the Antarctic plateau starting from the French-Italian station Concordia towards the South Pole. The scientific objective of EAIIST is to study the area with the least snowfall on the Antarctic continent. Due to its distance and environmental climatic conditions, this area is largely unexplored and has unique surface morphological characteristics that could be similar to those present on the Antarctic plateau during the glacial periods.*

*During the 2019-20 summer campaign, the traverse was held with great success, organized by the French research group, in which two Italian researchers took part. The convoy moved from the Italian-French coastal base Cap Prud'homme on 23/11/2019 to reach Concordia, from where it then left on 7/12/2019 for a scientific journey of 42 days, in which it carried out numerous activities, touching the main research sites called AGO5, Paleo, WindCrust, Megadune Erosion and Megadune Accumulation.*

84



## PROGETTI SU NAVE “LAURA BASSI”

### Prog. 2016/A4.04

Un rift intra-oceanico lungo il settore occidentale del limite di placca Antartico-Pacifico: vincoli geologici e petrologici (EMERALD)

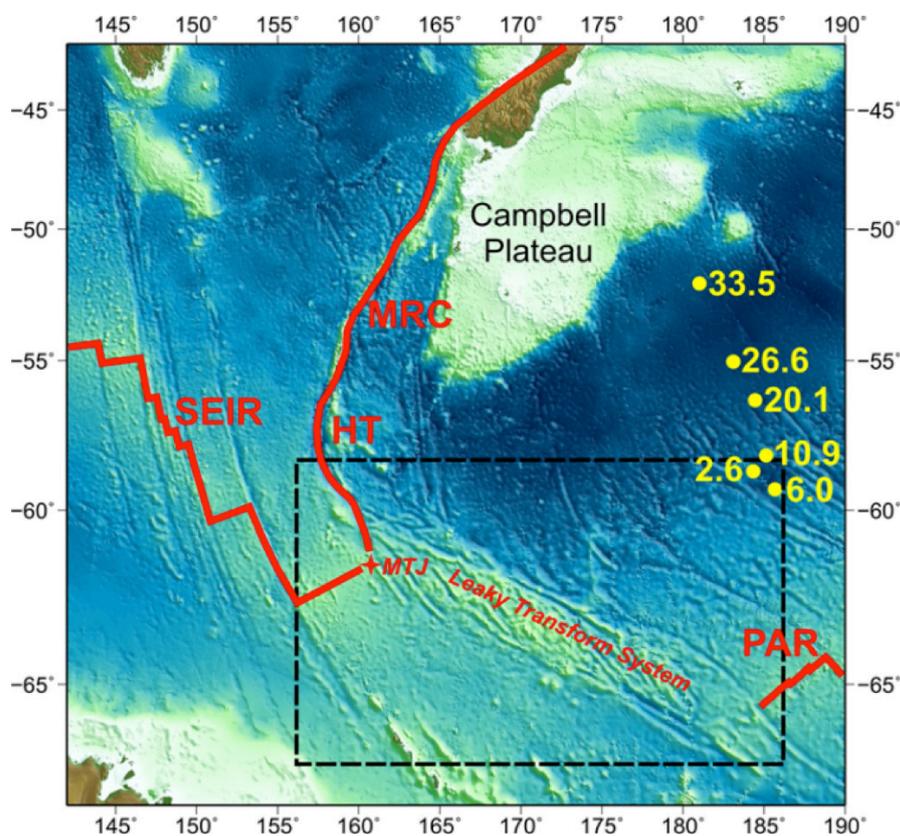
*An intra-oceanic rift along the western sector of the Antarctic-Pacific plate boundary: geological and petrological constraints*

**Responsabile:** Luca Gasperini, ISMAR-CNR - [luca.gasperini@ismar.cnr.it](mailto:luca.gasperini@ismar.cnr.it)

**In Spedizione:** Luca Gasperini, ISMAR-CNR - [luca.gasperini@ismar.cnr.it](mailto:luca.gasperini@ismar.cnr.it)

L'Oceano Pacifico Sud Occidentale, a sud dei 60° S, è una delle aree meno investigate del pianeta a causa della sua difficile accessibilità. Questo settore di litosfera oceanica rappresenta un punto di osservazione importante per la comprensione della cinematica di tre grandi placche, la Pacifica, l'Antartica e l'Australiana. Questo limite di placca è marcato da estese strutture di deformazione in prossimità della giunzione tripla di Macquarie e, in particolare, da una zona di frattura oceanica, la Emerald Fracture Zone, che sembra essersi evoluta secondo un meccanismo di tipo "leaky transform" attraverso un processo di rifting intra-oceanico. Questo progetto si propone di studiare la cinematica e possibilmente la dinamica di questo settore di litosfera oceanica, utilizzando dati geofisici (morfologia, gravimetria e magnetometria) e petrologici, cercando di definire le caratteristiche dei margini delle placche coinvolte e l'evoluzione di queste nel tempo, partendo dall'attuale configurazione fino a un obiettivo minimo che comprenda il tardo Miocene.

*The South Western Pacific Ocean, south of 60 ° S, is one of the least investigated areas on the planet due to its difficult accessibility. This sector of oceanic lithosphere represents an important observation point for the understanding of the kinematics of three large plates, the Pacifica, the Antarctic and the Australian. This plate boundary is marked by extensive deformation structures near the Macquarie Triple Junction, and in particular by an oceanic fracture zone, the Emerald FZ, which seems to have evolved according to a "leaky transform" mechanism through a process of intra-oceanic rifting. This project aims to study the kinematics and possibly the dynamics of this sector of oceanic lithosphere, using geophysical (morphobathymetry, gravimetry and magnetometry) and petrological data, trying to define the characteristics of the margins of the involved plates and their evolution over time, starting from the current configuration up to a minimum target that includes the late Miocene.*



Prog. 2016/A4.04:

L'area di studio nelle vicinanze della Giunzione tripla di Macquarie (MTJ)

### Prog. 2018/B1N2.01

**Studio dei processi coinvolti nella distribuzione di inquinanti nel Mare di Ross (PROPOSE)**

**PROPOSE - Processes controlling the presence and distribution of pollutants in Ross Sea Area (PROPOSE)**

**Responsabile:** Gabriele Capodaglio, Università Cà Foscari Venezia - capoda@unive.it

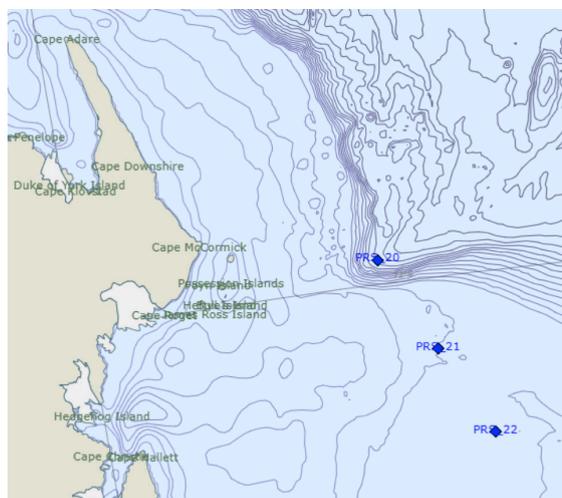
**In Spedizione:** Francisco Ardinì, Università degli Studi di Genova - ardinì@chimica.unige.it

Federico Girolametti, Università Politecnica delle Marche - f.girolametti@pm.univpm.it

L'Antartide è un'area remota del nostro pianeta dove l'impatto delle attività umane è avvertita al minimo, ed è quindi un laboratorio naturale ideale per studiare come gli inquinanti si formano, si trasformano e vengono trasportati. Per questo, il progetto PROPOSE studia come sono distribuiti i contaminanti in una zona di grande importanza del continente antartico come quella del Mare di Ross. Vengono investigate non solo le sostanze inquinanti, ma anche alcuni traccianti che possano permettere di capire da dove arrivino quegli inquinanti (es. se sono di origine naturale o dovuta all'uomo, o se sono autoctoni o provenienti da altre zone). Queste ricerche vengono realizzate prelevando e analizzando diversi campioni di varia natura, dall'acqua (di mare) all'aria (aerosol atmosferico), compreso lo strato di microlayer, all'interfaccia tra le due e anche piccoli organismi (plancton), per capire i meccanismi che regolano lo scambio degli inquinanti nei comparti ambientali.

*Antarctica is a remote area of our planet where the impact of human activities is the least felt, and so is an ideal natural laboratory for studying how pollutants form, are transformed and are transported. Hence, the PROPOSE project studies how contaminants are distributed in a very important area of the Antarctic continent, that is the Ross Sea. Not only pollutants are investigated, but also some tracers able to understand the origin of those pollutants (e.g. if they have natural or anthropic origin, or if they are native or come from other zones). These researches are carried on by collecting and analyzing samples of different nature, such as seawater and air (atmospheric aerosol), as well as the microlayer at the interface between the former two and even small organisms (plankton), in order to understand the mechanisms regulating the exchange of pollutants in the environmental compartments.*

86

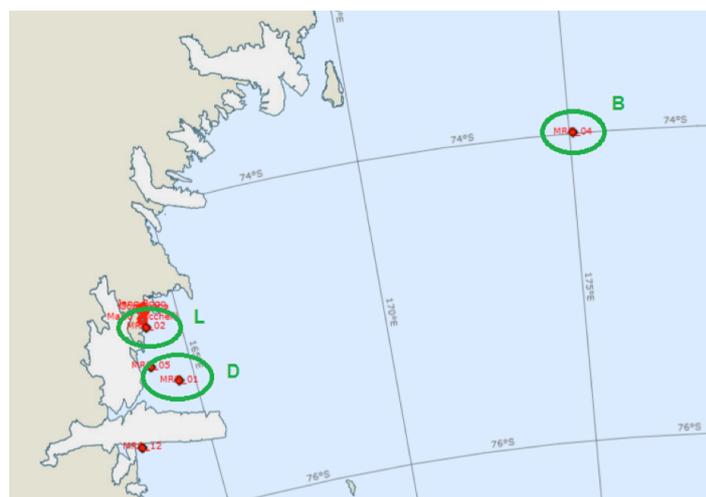


Prog. 2018/B1N2.01

Mapa della stazione campionata al largo di Cape Adare

Fonte: Myway v. 2.5.35

Prog. 2018/B1N2.01:  
Mapa della stazione campionata ) in  
concomitanza con i mooring.  
Fonte: Myway v. 2.5.35



**Prog. 2018/B1N2.02****Effetti della corrente proveniente da est sulla variabilità della Salinità nel mare di Ross (ESTRO)****Effects of the east current on the Salinity variability in the Ross Sea (ESTRO)**

**Responsabile:** Enrico Zambianchi, DIST, Università degli Studi di Napoli Parthenope, [enrico.zambianchi@uniparthenope.it](mailto:enrico.zambianchi@uniparthenope.it)

**In Spedizione:** (Resp. a bordo) Pierpaolo Falco, DIST, Università degli Studi di Napoli Parthenope, [pierpaolo.falco@uniparthenope.it](mailto:pierpaolo.falco@uniparthenope.it)

U.O.1: Pasquale Castagno, DIST, Università degli Studi di Napoli Parthenope, [pasquale.castagno@uniparthenope.it](mailto:pasquale.castagno@uniparthenope.it)

Naomi Krauzig, DIST, Università degli Studi di Napoli Parthenope - [naomi.krauzig@uniparthenope.it](mailto:naomi.krauzig@uniparthenope.it)

U.O.2: Paola Francesca Rivaro, DCCI, Università degli Studi di Genova - [paola.rivaro@unige.it](mailto:paola.rivaro@unige.it)

Davide Vivado, DCCI, Università degli Studi di Genova - [davide.vivado@edu.unige.it](mailto:davide.vivado@edu.unige.it)

U.O.3: Marianna Del Core, IAS-CNR - [marianna.delcore@ias.cnr.it](mailto:marianna.delcore@ias.cnr.it)

Biagio De Luca, IAS-CNR - [biagio.deluca@ias.cnr.it](mailto:biagio.deluca@ias.cnr.it)

U.O.4: Piero Zuppelli, INOGS - [pzuppelli@inogs.it](mailto:pzuppelli@inogs.it)

Stefano Kuchler, INOGS - [skuchler@inogs.it](mailto:skuchler@inogs.it)

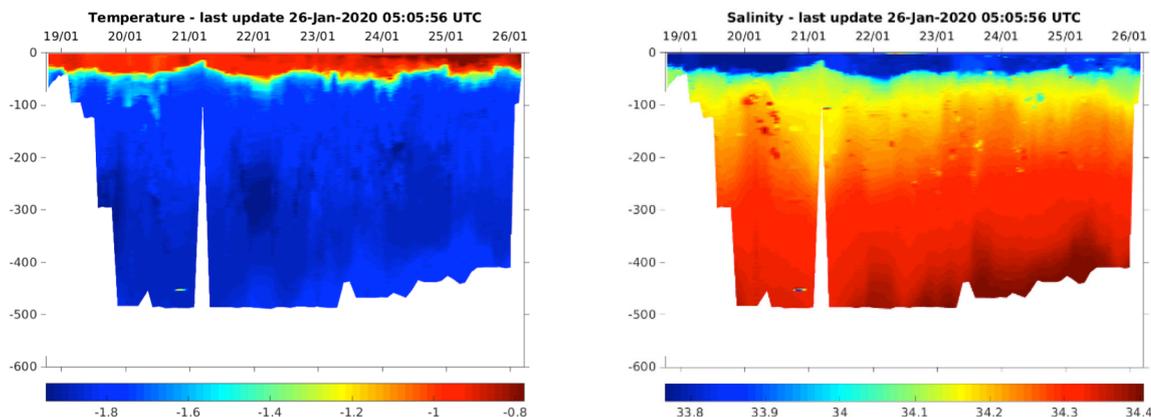
In alcune aree intorno all'Antartide si forma l'Antarctic Bottom Water (AABW), massa d'acqua che svolge un ruolo determinante nel regolare la circolazione oceanica globale.

Negli ultimi decenni, le acque dense di piattaforma (DSW) del Mare di Ross (MdR), precursori delle AABW, hanno mostrato una diminuzione costante della salinità. Osservazioni recenti, ottenute utilizzando sonde CTD e da mooring, hanno mostrato a partire dal 2016 un aumento significativo della salinità delle DSW, sia nelle zone di formazione di queste masse d'acqua (polynye di Terra Nova Bay e Ross Ice Shelf), sia dove avviene la produzione di AABW, in prossimità della scarpata. In aggiunta al trend negativo e al recupero degli ultimi anni, la serie temporale di salinità mostra una ciclicità di circa 5-10 anni.

Il progetto ESTRO studia questi nuovi aspetti della variabilità del Mare di Ross, descrivendo la struttura e la dinamica delle masse d'acqua mediante i dati fisici misurati, e tracciando le masse d'acqua e le loro variazioni attraverso i parametri chimici. Le operazioni di misura e di campionamento previste sono state realizzate pienamente nel corso della Campagna 2019-20.

*Antarctic Bottom Water (AABW) is formed in few areas around Antarctica, and plays a major role in determining the strength of the Meridional Overturning Circulation. During the last decades, the Ross Sea Dense Shelf Water (DSW), a precursor to AABW, experienced a steady salinity decline. Recent CTD and Mooring observations show a striking increase in DSW salinity from 2016 both in the DSW formation area (Terra Nova Bay and Ross Ice Shelf polynyas), and where the AABW is produced at the Shelf break. Besides the negative salinity trend and the recent rebound, coherent fluctuations with a time-scale of 5–10 years are observed.*

*The ESTRO project studies these new aspects of the variability of the Ross Sea, describing the structure and dynamics of the water masses through the measured physical data, and tracing the water masses and their variations through chemical parameters. The planned measurement and sampling operations were fully implemented during the 2019-20 campaign.*



Prog. 2018/B1N2.02 :

Sezioni verticali di temperatura (sinistra) e salinità (destra) misurati dal glider lungo la rotta

### Prog. CHALLETT

#### Misure oceanografiche nella Baia di Edisto *Oceanographic measurements in Edisto Bay*

**Responsabile:** Laura De Santis, INOGS, Trieste - [ldesantis@inogs.it](mailto:ldesantis@inogs.it),  
Leonardo Langone, CNR - [langone@ismar.cnr.it](mailto:langone@ismar.cnr.it)

**In Spedizione:** Pierpaolo Falco, DIST, Università degli Studi di Napoli "Parthenope"  
[pierpaolo.falco@uniparthenope.it](mailto:pierpaolo.falco@uniparthenope.it)

Paola Francesca Rivaro, DCCI, Università di Genova - [paola.rivaro@unige.it](mailto:paola.rivaro@unige.it)

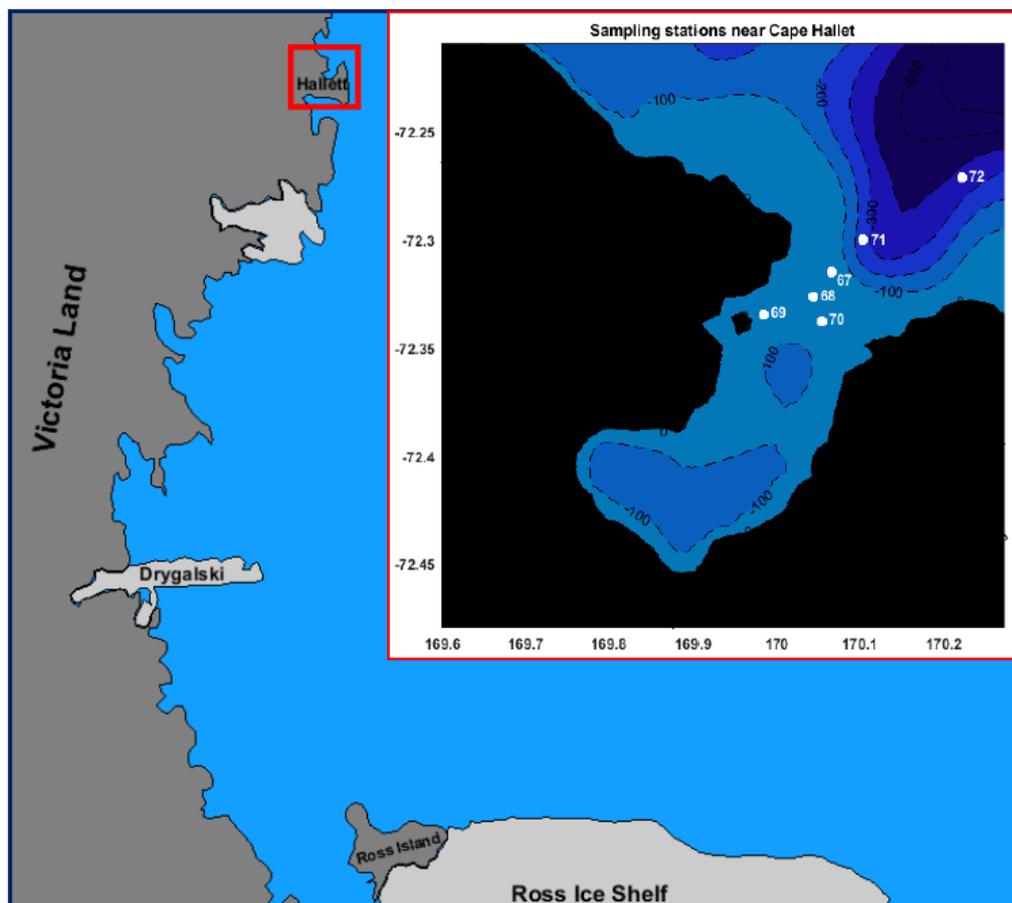
La forma e il tipo di sedimenti presenti nella Baia di Edisto evidenziano una paleo-productività molto elevata nella colonna d'acqua e la presenza di correnti di fondo con direzione e intensità relativamente costante nel tempo ed evidenziano condizioni peculiari che perdurano da migliaia di anni.

I campionamenti nella Baia di Edisto sono state effettuati quali attività di opportunità per raccogliere dati e misure oceanografiche a completamento di ricerche svolte in una precedente Campagna antartica. Si vuole infatti comprendere la direzione e intensità della circolazione attuale all'interno del fiordo, al fine di interpretare l'origine delle strutture morfobatimetriche osservate e il record geologico (paleoclimatico e paleoceanografico) delle carote già prelevate.

*The sediments collected in the Edisto Bay suggest both a very high paleo-productivity in the water column and the presence of deep currents having constant direction and intensity throughout the years.*

*These features evidence particular conditions that have been occurring since thousands of years.*

*The sampling in Edisto Bay was carried out as an opportunity activity to collect data and oceanographic measurements to complete research carried out in a previous Antarctic Campaign. In fact, we want to understand the direction and intensity of the current circulation within the fjord, in order to interpret the origin of the morphobatimetric structures observed and the geological record (paleoclimatic and paleoceanographic) of the carrots already collected.*



## Programma di ricerca sui mammiferi marini antartici

### Colombian Antarctic Program - "Antarctic marine mammals research program"

**Responsabile:** Farias-Curtidor Nohelia ("Fundaciòn Macuaticos Colombia")

**In Spedizione:** Nohelia Farias-Curtidor ("Fundaciòn Macuaticos Colombia")

Il programma di monitoraggio dei mammiferi marini del programma antartico colombiano ha condotto avvistamenti di mammiferi marini a bordo di una nave della Marina colombiana, l'ARC 20 de Julio, seguendo un transetto da Panama verso la penisola antartica occidentale. Sono state condotte un totale di 1.745 ore e 38.785 km di perlustrazione lungo circa 92.709 km di distanza percorsa nelle quattro precedenti spedizioni dal 2011 al 2019. Sono stati registrati 917 avvistamenti in totale, che rappresentano 29 specie. Sono state condotte analisi univariate del kernel al fine di valutare la presenza di mammiferi marini con concentrazione di Clorofilla-a, suggerendo che la presenza di mammiferi marini potrebbe essere correlata all'elevata produttività. Nell'attuale spedizione, grazie alla collaborazione con il Programma antartico italiano, è stato possibile viaggiare per circa 9.260 km dalla Nuova Zelanda al Mare Ross, a bordo della Nave Laura Bassi e registrare 80 avvistamenti di mammiferi marini, nel tempo di 226 ore e 11 minuti, in 35 giorni. Sono state registrate 9 specie di mammiferi marini: la balenottera minore (*Balaenoptera acutorostrata/bonaerensis*), la foca granchio (*Lobodon carcinophagus*), la foca di weddell (*Leptonychotes weddellii*), la balena killer (*Orcinus orca*), la megattera (*Megaptera novaeangliae*), la foca di pelliccia della Nuova Zelanda (*Arctocephalus forsteri*), la foca leopardo (*Hydrurga leptonyx*) e il delfino endemico Hector (*Cephalorhynchus hectori*). Questi risultati hanno dimostrato che le spedizioni scientifiche colombiane in Antartide sono una piattaforma unica per monitorare mammiferi marini, fornendo dati utili per le ricerche in corso nell'intera regione. Analogamente, la piattaforma fornita dal Programma antartico italiano è utile per monitorare la presenza di mammiferi marini nel Mare di Ross. E' necessario un ulteriore monitoraggio per valutare efficacemente l'abbondanza e gli schemi distributivi, nonché i potenziali impatti delle attività antropogeniche e dei cambiamenti climatici sui mammiferi marini nell'Oceano Pacifico Meridionale Orientale, nelle acque della penisola antartica e nel Mare di Ross.

*The Marine Mammal Monitoring Program at the Colombian Antarctic Program has conducted marine mammal sightings on board a Colombian Navy vessel, the "ARC 20 de Julio", following a transect from Panama down to the western Antarctic Peninsula. In order to assess occurrence patterns of marine mammals, a total of 1,745h and 38,785km of visual effort were conducted along around 92,709km of distance traveled during four previous expeditions conducted in the 2011 to 2019 austral summers. A total of 917 sightings have been registered, representing 29 species. Univariate kernel analyses have been conducted in order to assess marine mammals occurrence with Chlorophyll-a concentration, suggesting that occurrence of marine mammals may be related to high productivity. In the current expedition, thanks to the cooperation with the Italian Antarctic Program, it was possible to travel approximately 9,260km from New Zealand to the Ross Sea, onboard the Laura Bassi to record a total of 80 sightings of marine mammals with a total effort of 226 hours and 11 minutes, in 35 days. A total of nine species of marine mammals were registered: the Minke whale (*Balaenoptera acutorostrata/bonaerensis*), the crabeater seal (*Lobodon carcinophagus*), the weddell seal (*Leptonychotes weddellii*), the killer whale (*Orcinus orca*), the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*), the New Zealand fur seal (*Arctocephalus forsteri*), the leopard seal (*Hydrurga leptonyx*), and the endemic Hector's dolphin (*Cephalorhynchus hectori*). Our findings have showed that Colombian Scientific Expeditions to the Antarctica are a unique platform to monitor occurrence patterns of marine mammals, by providing useful data for ongoing marine mammal research in the entire region. Similarly, the platform provided by the Italian Antarctic Program is useful to monitor marine mammals' occurrence in the Ross Sea. Further monitoring is needed to effectively assess abundance and distributional patterns, and potential impacts of anthropogenic activities and climate change on marine mammals in the Eastern South Pacific Ocean, the Antarctic Peninsula waters, and the Ross Sea.*



Weddell seal (*Leptonychotes weddellii*) resting on the ice



Dorsal fin of a Minke whale (*Balaenoptera acutorostrata/bonaerensis*).

## PROGETTI C/O BASI / NAVI STRANIERE

### Prog. 2016/B3.01

**Scambi di massa ed energia tra superficie e atmosfera sulla costa antartica (c/o Base Coreana "Jang Bogo")**

*Mass and energy exchanges between surface and atmosphere on the Antarctic coast*

**Responsabile:** Mauro Mazzola, CNR-ISP - [mauro.mazzola@cnr.it](mailto:mauro.mazzola@cnr.it)

**In Spedizione:** Federico Zardi, CNR-ISP - [f.zardi@isac.cnr.it](mailto:f.zardi@isac.cnr.it)

Le operazioni effettuate durante la seconda Campagna estiva del progetto SAMEECA sono consistite nel controllo e nella manutenzione della strumentazione installata durante la prima Campagna e che in parte ha operato con continuità durante l'inverno australe. In particolare, per quanto riguarda la strumentazione radiometrica, si sono verificate le condizioni fisiche del radiometro SPN1 che è apparso senza danni. Si è poi cercato di ripristinare il funzionamento del fotometro solare, che per definizione non può funzionare durante l'inverno, ma si è constatata la rottura della cinghia di un motore. Per questo lo strumento è stato smontato e preparato per il rientro in Italia. Sono stati, inoltre, consegnati al personale coreano i nuovi radiometri di classe 1 che andranno a sostituire quelli esistenti e che necessitano di calibrazione. Per quanto riguarda il campionamento di aerosol per la caratterizzazione chimica, è stato controllato il corretto funzionamento del campionatore, con sostituzione delle palette del motore e pulizia della testa di prelievo. Sono stati, infine, prelevati i campioni degli ultimi 12 mesi e consegnati ai colleghi coreani filtri nuovi per continuare il campionamento.

*The operations carried out during the second summer campaign of the SAMEECA project consisted in the check and maintenance of the equipment installed during the first campaign and which partly operated continuously during the winter. In particular, as regards the radiometric instrumentation, the physical conditions of the SPN1 radiometer were verified, which appeared without any damage. An attempt was then made to restore the functioning of the solar photometer, which by definition cannot work during the winter, but the failure of an engine belt was found. For this reason the instrument has been dismantled and prepared for the return to Italy. The new class 1 radiometers were also delivered to Korean personnel, which will replace the existing ones that need calibration. As regards the sampling of aerosols for chemical characterization, the correct operation of the sampler was checked, with replacement of the motor vanes and cleaning of the sampling head. Samples from the past 12 months were also taken and new filters were delivered to Korean colleagues to continue the sampling activity.*



Prog. 2016/B3.01

Il fotometro solare Cimel CE318 (sinistra) e il radiometro SPN1 (destra) installati sul tetto del container dedicato alle misure di radiazione

**Prog. 2018/D1.01**

**Impatto dei cambiamenti climatici sulla interazione pianta-microrganismi: un focus sulla relazione pianta-fungo-virus e sui loro composti bioattivi (c/o Base Polacca "Arctowski")**

***Impact of climate change on plant-microbe interaction: a focus on tripartite plant-fungus-virus relationship and on their bioactive compounds***

**Responsabile:** Laura Bertini, Università degli Studi della Tuscia - [lbertini@unitus.it](mailto:lbertini@unitus.it)

**In Spedizione:** Laura Bertini, Università degli Studi della Tuscia - [lbertini@unitus.it](mailto:lbertini@unitus.it)

Carla Caruso, Università degli Studi della Tuscia - [caruso@unitus.it](mailto:caruso@unitus.it)

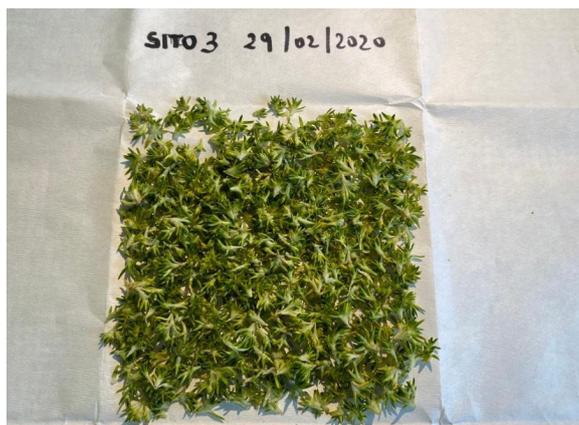
Patrizia Polverino de Laureto, Università degli Studi di Padova - [patrizia.polverinodelaureto@unipd.it](mailto:patrizia.polverinodelaureto@unipd.it)

Le aree lungo la Penisola Antartica si stanno riscaldando più velocemente di ogni altra parte del mondo, mettendo a dura prova la sopravvivenza degli organismi endemici. Durante l'evoluzione, solo due specie di piante vascolari, *Deschampsia antarctica* e *Colobanthus quitensis*, sono sopravvissute alle dure condizioni climatiche dell'Antartide Marittimo. Numerosi studi hanno evidenziato il contributo di microrganismi della rizosfera alla resistenza delle piante antartiche alle estreme condizioni ambientali. In questo contesto, il progetto si propone di identificare gli endofiti associati alle foglie di *C. quitensis* al fine di comprendere il loro ruolo ecologico nell'adattamento delle piante agli stress ambientali e ai cambiamenti climatici in atto in Antartide. Inoltre, il progetto si propone anche di identificare peptidi bioattivi da foglie di *C. quitensis* e dagli endofiti fungini che possano essere sfruttati per applicazioni farmaceutiche, agricole e industriali. Durante la Campagna Antartica, nonostante le condizioni meteorologiche spesso avverse, sono stati effettuati tutti i campionamenti previsti."

*The areas along the Antarctic Peninsula are warming faster than any other part of the world hard challenging the native organisms, which often live at their physiological limits. The climatic conditions of Maritime Antarctic ecosystems allowed spreading and survival of only two flowering vascular plants: *Colobanthus quitensis* and *Deschampsia Antarctica*. There is increasing evidence that rhizosphere microorganisms can impact the ecology, fitness, and shaping of plant communities, conferring resistance to (a)biotic stresses. In this project we propose a thorough study on endophytic microorganisms associated to *C. quitensis* leaves in order to disclose the evolution of plant-microorganism symbioses and shed some light on their ecological role in the adaptation of plants to environmental stresses in the Antarctic ecosystem. We also propose the isolation and identification of bioactive peptides of plant and/or fungal origin that could be exploited for pharmaceutical, agricultural and industrial applications. During the Antarctic Campaign, despite the often adverse weather conditions, all the expected samplings were carried out.*



Prog. 2018/D1.01  
Esemplare di *C. quitensis*



Prog. 2018/D1.01  
Esemplare di campioni fogliari raccolti

**Prog. 2018/D3.01**

**SENECA - Origine e impatto dei gas serra in Antartide (c/o Base neozelandese "Scott Base")**  
**Source and impact of greenhouse gasses in Antarctica: the Seneca project**

**Responsabile:** Livio Ruggiero, INGV - livio.ruggiero@ingv.it

**In Spedizione:** Livio Ruggiero, INGV - livio.ruggiero@ingv.it

Alessandra Sciarra, INGV - alessandra.sciarra@ingv.it

Fabio Florindo, INGV - fabio.florindo@ingv.it

Massimiliano Ascani, INGV - massimiliano.ascani@ingv.it

Claudio Mazzoli, Università degli Studi di Padova - claudio.mazzoli@unipd.it

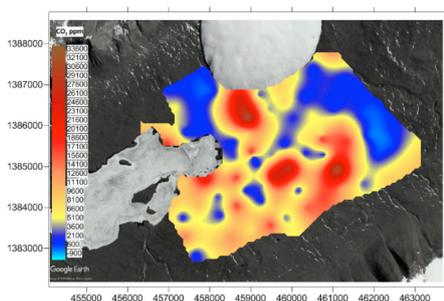
Adriano Mazzini - CEED - adriano.mazzini@geo.uio.no

Valentina Romano - Università degli Studi La Sapienza - valentina.romano@uniroma1.it

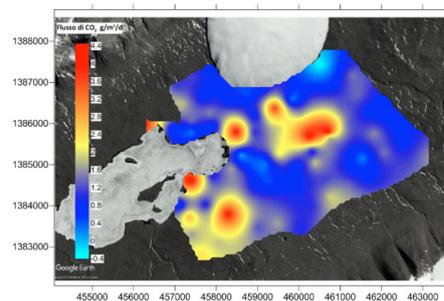
Maria C. hiara Tartarello - Università degli Studi La Sapienza - mariachiara.tartarello@uniroma1.it

Recenti studi condotti sul permafrost nelle regioni artiche e antartiche hanno dimostrato che queste aree immagazzinano i più grandi serbatoi naturali di carbonio organico attualmente presenti nel mondo. In particolare, hanno scoperto che lo scongelamento graduale previsto del permafrost può potenzialmente rilasciare una grande quantità di gas serra (CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>) nell'atmosfera, che attualmente non è stato preso in considerazione negli studi sul clima. Il presente progetto mira a fornire prime valutazioni delle concentrazioni e delle emissioni di gas dal permafrost e/o scongelamento degli strati superficiali del suolo e ricavare una prima stima dell'emissione di CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> nell'emisfero polare meridionale. I risultati ottenuti possono anche essere utilizzati per valutare nuovi problemi e opportunità, come il modo in cui l'ambiente dell'Antartide può aumentare, su scala permanente e temporale, le temperature globali. Il progetto è organizzato in quattro task principali: (1) contenuto e origine del gas nel suolo; (2) output flussi di esalazione per CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>; (3) esplorazione geofisica e caratterizzazione petrografica dei suoli; (4) andamento stagionale della concentrazione nel suolo di CO<sub>2</sub>. Le attività sul campo sono state svolte in due diverse aree. L'area di studio principale (circa 20 km<sup>2</sup>) si trova nella Taylor Valley a sud del ghiacciaio Commonwealth e a est del lago Fryxell. In questa zona è stato istituito un campo remoto per il periodo dal 20 Dicembre 2019 al 25 Gennaio 2020. Un secondo campo è stato allestito dal 30 Dicembre 2019 al 10 Gennaio 2020 nella Lower Wright Valley, dove è stata studiata in modo preliminare un'area di circa 6,5 km<sup>2</sup>. Analisi di laboratorio per determinare le concentrazioni di gas nel suolo e di gas disciolto in acqua e permafrost sono state condotte direttamente presso la stazione antartica della Nuova Zelanda "Scott Base" nei periodi tra l'8 e il 13 e il 23 e il 30 Gennaio 2020.

*Recent studies conducted on permafrost in the Arctic and Antarctic regions demonstrated that these areas store the largest natural reservoirs of organic carbon currently present in the world. In particular, they discovered that permafrost expected gradual thawing can potentially release a large quantity of greenhouse gases (i.e., CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub>) in the atmosphere, which is not currently accounted in climate studies. The present project aims to provide first evaluations of gas concentrations and emissions from permafrost and/or thawing shallow strata and to derive a first estimate of the CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> emission at Southern Polar Hemisphere. The obtained results can also be used to assess uncovered new problems and opportunities, such as how the Antarctica environment can increase to permanent and temporal scale the global temperatures. The project is organized in four major task: (1) soil gas content and origin; (2) CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> degassing output; (3) geophysics exploration and petrographic characterization of the soils; (4) seasonal trend of CO<sub>2</sub> soil concentration. Field activities were carried out in two different areas. The main study area (approximately 20 km<sup>2</sup>) is located in the Taylor Valley south of the Commonwealth Glacier and east of Lake Fryxell. A remote camp was established in this area for the period from 20 December 2019 to 25 January 2020. A second camp was set up from 30 December 2019 to 10 January 2020 in the Lower Wright Valley, where an area was preliminarily studied. of approximately 6.5 km<sup>2</sup>. Laboratory analyzes to determine the concentrations of gas in the soil and of gas dissolved in water and permafrost were conducted directly at the Antarctic station of New Zealand "Scott Base" in the periods between 8 and 13 and 23 and 30 January 2020.*



*Prog. 2018/D3.01*  
*Mappa di concentrazione di CO<sub>2</sub> nella Taylor Valley*



*Prog. 2018/D3.01*  
*Mappa del flusso di CO<sub>2</sub> nella Taylor Valley*





# Divulgazione

## Divulgazione

Lo scopo più importante del PNRA è senza alcun dubbio la ricerca scientifica in Antartide, motivo per il quale sono state realizzate fino ad ora 35 Spedizioni, finanziate dal MUR, coordinate dal CNR per la parte scienza e attuate dall'ENEA in ogni aspetto logistico, dalla selezione e formazione dei partecipanti, alla realizzazione pratica della spedizione.

Ma poco significativa sarebbe ogni scoperta se non fosse portata a conoscenza della comunità scientifica e di tutta l'opinione pubblica.

Per questa ragione è altrettanto importante divulgare le conoscenze acquisite nel corso delle varie missioni in Antartide: coinvolgere un pubblico sempre più numeroso e appassionarlo ai temi scientifici e alla complessa macchina logistica che ne rende possibile l'attuazione in questo continente estremo, è uno dei motivi che portano quasi ogni anno a selezionare giornalisti professionisti capaci di raccontare l'impegno italiano finalizzato all'attuazione del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) in questo luogo unico e in gran parte ancora sconosciuto, l'Antartide.

Per la 35ª spedizione sono stati selezionati a partecipare un giornalista e un operatore del servizio televisivo pubblico (RAI Tg2), ai quali si sono aggiunti l'addetto stampa dell'Aeronautica Militare più un operatore e due giornalisti d'oltralpe al seguito della delegazione francese in visita a MZS e DC.

Parallelamente, le nostre attività di divulgazione sono state molto attive, sia sui social networks, che attraverso articoli di stampa e interviste a canali televisivi e quotidiani. Sono stati, inoltre, realizzati seminari e video collegamenti dalle Basi in Antartide con numerose scuole di diverso ordine e grado.

## Media

### Report degli inviati RAI-Tg2, G. Apollonio e F. Silani (con link ai video)

Il Polo Sud.

Il punto per cui passa l'asse immaginario intorno al quale ruota la Terra. Il punto dove convergono tutti i meridiani e per questo lì, il fuso orario uno se lo sceglie come gli piace. Il luogo dove cessa la forza centrifuga della Terra e dove le costellazioni non sorgono e non tramontano.

Tutto quello che si può leggere, vedere, studiare, prima di andarci, svanisce di fronte a questo luogo sconfinato oltre il mare, alla fine di ogni terra conosciuta.

Lì vicino doveva arrivare il nostro viaggio, al seguito della XXXV Spedizione italiana in Antartide: CONCORDIA, la stazione scientifica italo-francese, su un altopiano a tremilatrecento metri di altitudine, nel deserto di ghiaccio più antico del nostro pianeta.

In questo luogo, un laboratorio a cielo aperto dove le temperature in Novembre si aggirano intorno ai meno 50 gradi, ci aspettava un lavoro per cui la preparazione psico-fisica a cui avevamo lavorato in Italia, grazie ai corsi di sopravvivenza organizzati dall'Enea, prima presso il Centro di Ricerche del Brasimone, poi sul Monte Bianco, si è rivelata fondamentale per l'adattamento.

Non è facile lavorare in un luogo come Dome C in esterni, tutto il giorno, con telecamere, microfoni, attrezzature elettroniche tarate per reggere al massimo i meno dieci gradi. Significa, banalmente, dover usare spesso le mani per resettare, coprire, scaldare la telecamera, o le batterie, togliendosi i guanti, a volte per un tempo che poi si rivela sufficiente per tornare alla base con un principio di congelamento.

Eppure, nonostante le condizioni proibitive, lavorare a Concordia insieme al suo equipaggio franco-italiano - 40 scienziati, e altrettanti uomini e donne della logistica - è stata un'esperienza, professionale e umana, entusiasmante. Sono stati giorni in cui lo scopo per cui eravamo lì - la divulgazione scientifica per un pubblico vasto, televisivo - su temi complessi, a volte ostici e difficili da rendere, prendeva forma e forza grazie al racconto dei ricercatori e di chi rende possibile il loro lavoro. Con ognuno di loro, la sera, si faceva un piano per le riprese del giorno dopo; in tutti, lo sforzo di far capire quale fosse l'obiettivo del singolo progetto scientifico e il senso generale del fare scienza a quelle latitudini.

Così, abbiamo potuto realizzare ventuno servizi andati in onda dall'Antartide nelle edizioni principali del Tg2, tra il 10 Novembre e il 2 Dicembre 2019, tutti riconoscibili grazie a una mascherina grafica indicante il logo "Diario dall'Antartide", come anche la prima diretta televisiva della storia dal tetto della base, con una temperatura di meno 53.6 gradi:

<http://www.tg2.rai.it/dl/RaiTV/programmi/media/ContentItem-021659f5-5830-4acd-a068-1aa10ef40521-tg2.html#p=>

Al nostro rientro, sono poi andati in onda due Dossier Tg2 di 50 minuti:

*"Italia chiama Antartide" (22 Febbraio 2020)*

<http://www.tg2.rai.it/dl/RaiTV/programmi/media/ContentItem-8eab2d99-e2f9-4bb4-8b92-8c337ff4efe6-tg2.html#p=0>

*"Concordia in Antartide" (29 febbraio 2020)*

<http://www.tg2.rai.it/dl/RaiTV/programmi/media/ContentItem-d434793b-582d-4746-bf34-ae0a905dab8d-tg2.html#p=0>

Nei giorni della nostra permanenza, come previsto dal bando del PNRA (il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide), abbiamo documentato le attività degli Osservatori scientifici permanenti di Concordia: le misure meteorologiche al suolo, in quota, e il monitoraggio dei cambiamenti climatici; la raccolta di dati sismologici; le osservazioni in alta atmosfera e la meteorologia spaziale (Space Weather); il monitoraggio delle scintillazioni ionosferiche; le misure dei flussi di radiazione solare e infrarossa alla superficie del Plateau antartico; lo studio della ionosfera (SuperDARN). Abbiamo anche documentato le attività dell'Osservatorio Astronomico, i progetti di glaciologia e le attività di studio svolte dai ricercatori dell'Agenzia Spaziale Europea per capire l'adattamento dell'uomo a condizioni estreme, simili a quelle che gli astronauti potrebbero trovare su Marte, in vista di futuri voli spaziali.

A questi temi, si sono aggiunti i servizi sui progetti "Ice Memory" - il magazzino naturale che a Dome C conterrà le carote provenienti da tutti i ghiacciai del mondo minacciati da fusione - ed "Epica", la perforazione della calotta glaciale fino a 3270 metri, grazie alla quale gli scienziati hanno ricostruito la storia dei mutamenti del clima sulla Terra negli ultimi ottocentomila anni, con un accenno anche al progetto internazionale "Beyond Epica", coordinato per l'Italia dal CNR, che con la nuova perforazione dovrebbe spingere le conoscenze sul paleo-clima fino a un milione e mezzo di anni fa.

La nostra missione si è conclusa con la consapevolezza di avere lavorato insieme a un equipaggio straordinario: scienziati di talento, persone infaticabili, che svolgono, ognuna, il proprio lavoro, con senso del dovere e rispetto della comunità, dirigendo ogni sforzo alla conservazione della nostra "casa comune", la Terra, attraverso la comprensione dei suoi meccanismi di funzionamento.

Quello che sta accadendo in questo Continente lontano quasi come la Luna, dovrebbe interessarci molto di più, dicono, perché l'Antartide è il principale motore freddo del nostro pianeta, decisivo per mantenere stabile il clima sulla Terra. Se continuiamo a perturbare il suo equilibrio, le conseguenze sarebbero disastrose perché l'eventuale, anche parziale, fusione dei suoi ghiacci si tradurrebbe in un pericoloso aumento del livello del mare in tutto il mondo, minacciando le città e le infrastrutture costiere da cui la nostra società dipende.



### Pubblicazioni

Rapporto 32a Campagna Antartica (Estate Australe 2016-2017)  
 Rapporto 33a Campagna Antartica (Estate Australe 2017-2018)  
 Rapporto 34a Campagna Antartica (Estate Australe 2018-2019)  
 Rapporto 35a Campagna Antartica (Estate Australe 2019-2020)  
 Antartide "Il Report" XXXI e XXXII Spedizione  
 Antartide "Il Report" XXXIII Spedizione  
 Antartide "Il Report" XXXIV Spedizione  
 Participants Guide Book - Il Manuale per WO DC15 a Concordia  
 Participants Guide Book - Il Manuale per WO DC16 a Concordia  
 Participants Guide Book - Il Manuale per WO DC17 a Concordia

### Siti Web

[www.pnra.aq](http://www.pnra.aq)  
[www.italiantartide.it](http://www.italiantartide.it)  
[www.enea.it](http://www.enea.it)  
 Facebook ItaliAntartide

### Scuola

L'Unità Tecnica Antartide dell'ENEA (UTA) da 21 anni promuove il Progetto AUSDA (Adotta Una Scuola Una Scuola Dall'Antartide), impegnato nella divulgazione delle attività di ricerca svolte dalla comunità scientifica italiana in territorio antartico e degli aspetti logistici ad essa legati, interagendo con scuole di diverso ordine e grado. Attraverso il Progetto si crea un contatto tra il mondo della scuola e i ricercatori e tecnici del PNRA (Programma Nazionale di Ricerche in Antartide) che svolgono la loro missione nel continente australe.

Infatti, coloro che partecipano alla Spedizione e che desiderano "adottare" una scuola del proprio territorio, propongono alla scuola un percorso che prevede un incontro in classe prima della partenza e, nel corso della campagna estiva (ottobre-febbraio), un video collegamento Skype con il personale tecnico e scientifico delle basi Mario Zucchelli sul Mare di Ross, della stazione Concordia sul plateau antartico (operativa anche durante l'inverno australe, febbraio-novembre) e della nave rompighiaccio Laura Bassi.

Lo scopo è di sensibilizzare i cittadini, partendo proprio dai più giovani, a tematiche di grande importanza per la sopravvivenza del nostro pianeta, quali i cambiamenti climatici, la protezione dell'ambiente e lo studio di specie viventi presenti solo in quel continente, che potrebbero aprire nuove prospettive per il futuro.

Questi ventuno anni hanno registrato la partecipazione di circa 100 istituti scolastici e di oltre 30.000 studenti che hanno sempre dimostrato grande entusiasmo per la scoperta di un mondo tanto affascinante quanto sconosciuto e che, terminata l'esperienza, hanno voluto esprimere le conoscenze acquisite attraverso la realizzazione di disegni e pubblicazioni.

Proprio quest'anno l'Unità Tecnica Antartide dell'ENEA ha selezionato 11 scuole primarie a partecipare all' "Antarctic Australian Festival, Hobart 2020", una manifestazione che da alcuni anni coinvolge le scuole di paesi aderenti al trattato antartico. L'organizzazione australiana ha inviato a ogni scuola 50 pinguini di cartone che i giovani studenti dovranno dipingere a loro piacere: il materiale verrà poi rimandato in Australia ed esposto insieme alle altre migliaia di pinguini provenienti da scuole di tutto il Mondo.

Nel 2017 il Progetto AUSDA è stato inserito dal MIUR nel più ampio progetto nazionale "Articolo 9 della Costituzione". Per registrarsi al Progetto AUSDA: <https://www.italiantartide.it/ausdass/registration-form.html>

#### 20 anni di AUSDA presentati durante la riunione del COMNAP

Nel corso della 31esima riunione del Council of Managers of National Antarctic Programs (COMNAP) a Plovdiv in Bulgaria, si è tenuto un workshop tematico su come migliorare la conoscenza delle regioni polari attraverso programmi educativi. È stata per ENEA-UTA l'occasione per presentare agli altri paesi i 20 anni del programma Adotta una Scuola dall'Antartide (AUSDA). Questo programma, ideato da Adele Irianni, mirava a creare un legame tra personale di spedizione e scuole di diverso ruolo e grado, consentendo attraverso un percorso educativo realizzato con l'insegnante, di collegarsi con le stazioni antartiche o con la nave, permettendo così agli studenti di rivolgere direttamente domande ai ricercatori e al personale logistico impegnato in Antartide, sia durante l'estate australe, che durante l'inverno per la stazione Concordia.

Dal 1999 al 2015 il progetto AUSDA ha visto coinvolte in media 25 scuole, 60 insegnanti e 55 classi mentre dal 2015 al 2019, anche grazie ai miglioramenti apportati sul fronte della connettività satellitare delle stazioni e della nave, si è arrivati ad una media annuale di 65 scuole, 180 insegnanti, 160 classi, raggiungendo dal 1999 al 2019 un numero complessivo di 30300 studenti.

Tutto questo non sarebbe stato possibile senza l'aiuto del nostro personale di spedizione, che nonostante la fatica del giorno, si è sempre mostrato disponibile ai numerosi collegamenti e anche senza l'instancabile dedizione ed il supporto ancora offerto (nonostante il pensionamento!) dalla nostra Adele Irianni che ringraziamo calorosamente.



## XXXV Spedizione

Anche nel corso della XXXV Spedizione, da Novembre 2019 a Gennaio 2020 il gruppo dedicato alla Comunicazione e Divulgazione dell'Unità Tecnica Antartide dell'ENEA (UTA-RIA) ha realizzato 35 video-collegamenti skype con le Scuole, dalla Base Mario Zucchelli, dalla Stazione italo-francese Concordia e dalla nave da ricerca Laura Bassi. L'attività AUSDA, che nel periodo estivo solitamente si conclude a fine Gennaio, quest'anno è stata prolungata fino alla fine di Febbraio in quanto la Base Mario Zucchelli, per la prima volta, è rimasta aperta fino a metà Marzo, anche se con il solo personale logistico.

Il progetto ha riguardato studenti di scuole di diverse città italiane e diverse tipologie:

- 14 Scuole Primarie per un totale di 930 studenti e 35 insegnanti
- 12 Scuole Secondarie di I° per un totale di 617 studenti e 30 insegnanti
- 9 Scuole Secondarie di II° per un totale di 623 studenti e 26 insegnanti.

L'iniziativa AUSDA doveva poi riprendere nel mese di Marzo e coinvolgere il personale in missione invernale presso la Stazione Concordia. A causa dell'improvvisa chiusura di tutti gli istituti scolastici a seguito delle restrizioni adottate dal Governo per l'avvento della pandemia COVID-19, non è stato possibile effettuare le videoconferenze programmate.

Si sono svolte solo poche videoconferenze a carattere sperimentale con il sistema "uno a molti" adottato da alcune scuole che hanno coinvolto gli alunni in collegamento dalle proprie abitazioni.





# Contributi fotografici



## Baia Terra Nova

Copertina  
Underwater in the Ross Sea  
Autore: P. Kuklinski ©PNRA



## Baia Terra Nova

Frattura nel ghiaccio  
Autore: P. Kuklinski ©PNRA



## Baia Terra Nova

Montagne antartiche  
Autore: foto ©PNRA



## Baia Terra Nova

Baia in Antartide  
Autore: foto ©PNRA



## Dome C

ASTEP  
Autore: foto ©PNRA



## Dome C

BSRN  
Misure Radiazione Solare  
Autore: foto ©PNRA



## Baia Terra Nova

In volo  
Autore: V. Melchiori ©PNRA



## Baia Terra Nova

MZS  
Autore: R. Scipinotti ©PNRA



## Dome C

Panorama  
Autore: foto ©PNRA



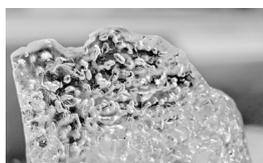
## Baia Terra Nova

Grotta nel Vulcano Melbourne  
Autore: P. Sammaciccio ©PNRA



## Baia Terra Nova

Campionamenti  
Autore: P. Sammaciccio ©PNRA



## Dome C

Frammento di carota  
di ghiaccio  
Autore: foto ©PNRA



## Dome C

Delegazioni ITA-FR  
Autore: M. Benedettino ©PNRA



## Baia Terra Nova

Baia ghiacciata  
Autore: foto ©PNRA



## Baia Terra Nova

Uscita in gommone  
Autore: foto ©PNRA



## Baia Terra Nova

Arrivo del C-130  
Autore: P. Sammaciccio ©PNRA



## Baia Terra Nova

Operazioni di scarico  
Autore: P. Sammaciccio ©PNRA



## Baia Terra Nova

Aviopista a Boulder Clay  
Autore: R. Scipinotti ©PNRA



**Baia Terra Nova**  
Lavori sulla pista a Boulder Clay  
Autore: P. Sammaciccio ©PNRA



**Baia Terra Nova**  
Controllo spessore del pack  
Autore: P. Sammaciccio ©PNRA



**Baia Terra Nova**  
In attesa del C-130  
Autore: P. Cavoli ©PNRA



**Baia Terra Nova**  
Autumn Over  
Autore: R. Benetti ©PNRA



**Baia Terra Nova**  
Ristrutturazioni e laboratori  
Autore: A. Della Rovere ©PNRA



**Antartide - Mare di Ross**  
N/R Laura Bassi  
Autore: foto ©OGS



**Antartide - Mare di Ross**  
N/R Laura Bassi  
Autore: R. Scipinotti ©PNRA



**Dome C**  
Torre americana  
Autore: foto ©PNRA



**Dome C**  
Sgombero neve  
Autore: foto ©PNRA



**Dome C**  
Cave Balloon  
Autore: R. Ascione ©PNRA



**Dome C**  
Posa Balloon  
Autore: R. Ascione ©PNRA



**Dome C**  
Fascio laser a Concordia  
Autore: M. Buttu ©PNRA-IPEV



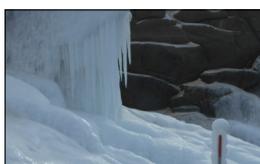
**Dome C**  
Team DC15  
Autore: foto ©PNRA



**Baia Terra Nova**  
Underwater  
Autore: P. Kuklinski ©PNRA



**Baia Terra Nova**  
Campionatori  
Autore: C. Ubaldi ©PNRA



**Baia Terra Nova**  
Molo ghiacciato  
Autore: A. Della Rovere ©PNRA



**Baia Terra Nova**  
Visita delegazione australiana  
Autore: A. Della Rovere ©PNRA



**Baia Terra Nova**  
Visita delegazione americana  
Autore: foto ©PNRA



**Dome C**  
Conservazione delle carote di ghiaccio  
Autore: R. Ascione ©PNRA



**Baia Terra Nova**  
Interno Grotta nel Melbourne  
Autore: R. Devescovi ©PNRA



**Dome C**

Igloo  
Autore: foto ©PNRA



**Dome C**

Sala Operativa  
Autore: R. Ascione ©PNRA



**Plovdiv**

Council of Managers of  
National Antarctic Programs  
Autore: foto ©PNRA



**Plovdiv**

Council of Managers of  
National Antarctic Programs  
Autore: foto ©PNRA



**Lavori sull'Antartide  
degli studenti**

Mostra Antartide e  
Murales degli studenti  
Autore: foto ©PNRA



**Antartide - Mare di Ross**

Sotto il Mare di Ross  
Autore: P. Nicklen ©PNRA

[www.pnra.aq](http://www.pnra.aq) - [www.italiantartide.it](http://www.italiantartide.it)